

AD-A075 211

DELTA INFORMATION SYSTEMS INC JENKINTOWN PA

F/G 17/2

DEVELOPMENT OF A COMPUTER PROGRAM FOR MEASURING THE COMPRESSION--ETC(U)

AUG 79 R SCHAPHORST, D BODSON, S URBAN

DCA100-79-M-0105

UNCLASSIFIED

NCS-TIB-79-8

NL

1 OF 2  
ADA  
075211



6

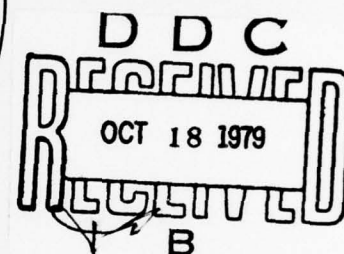
AD-E100 280

NCS TIB 79-8

# NATIONAL COMMUNICATIONS SYSTEM



**LEVEL III**



AD A075211

## TECHNICAL INFORMATION BULLETIN 79-8

### DEVELOPMENT OF A COMPUTER PROGRAM FOR MEASURING THE COMPRESSION AND ERROR SENSITIVITY OF FACSIMILE CODING TECHNIQUES

DDC FILE COPY

AUGUST 1979

79 09 17 048

APPROVED FOR PUBLIC RELEASE;  
DISTRIBUTION UNLIMITED



## **DISCLAIMER NOTICE**

**THIS DOCUMENT IS BEST QUALITY  
PRACTICABLE. THE COPY FURNISHED  
TO DDC CONTAINED A SIGNIFICANT  
NUMBER OF PAGES WHICH DO NOT  
REPRODUCE LEGIBLY.**

UNCLASSIFIED

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE (When Data Entered)

| REPORT DOCUMENTATION PAGE  |                       | READ INSTRUCTIONS<br>BEFORE COMPLETING FORM   |
|--|-----------------------|---|
| 1. REPORT NUMBER   | 2. GOVT ACCESSION NO. | 3. RECIPIENT'S CATALOG NUMBER   |
| (19) TIB-79-8, AD-E100 280   |                       |   |
| 4. TITLE (and Subtitle)  |                       | 5. TYPE OF REPORT & PERIOD COVERED  |
| (6) Development of a Computer Program for Measuring the Compression and Error Sensitivity of Facsimile Coding Techniques.  |                       | (9) Final rept.   |
| 7. AUTHOR(s)   |                       | 8. CONTRACT OR GRANT NUMBER(s)  |
| (10) Richard /Schaphorst, Dennis / Bodson, Steve /Urban, Neil /Randall   |                       | (15) DCA100-79-M-0105   |
| 9. PERFORMING ORGANIZATION NAME AND ADDRESS  |                       | 10. PROGRAM ELEMENT, PROJECT, TASK AREA & WORK UNIT NUMBERS   |
| Delta Information Systems, Inc.<br>259 Wyncote Road<br>Jenkintown, PA 19046  |                       |   |
| 11. CONTROLLING OFFICE NAME AND ADDRESS  |                       | 12. REPORT DATE   |
| National Communications System<br>Office of Technology and Standards (NCS-TS)<br>Washington, D.C. 20305  |                       | (11) 14 August 1979   |
| 14. MONITORING AGENCY NAME & ADDRESS (if different from Controlling Office)  |                       | 13. NUMBER OF PAGES   |
| (12) 98  |                       | 95  |
|  |                       | 15. SECURITY CLASS. (of this report)  |
|  |                       | UNCLASSIFIED  |
|  |                       | 15a. DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE  |
| 16. DISTRIBUTION STATEMENT (of this Report)  |                       |   |
| Distribution unlimited; approved for public release  |                       |   |
| 17. DISTRIBUTION STATEMENT (of the abstract entered in Block 20, if different from Report)   |                       | <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>DDC</b><br/> <b>RECEIVED</b><br/> OCT 18 1979<br/> <b>RECEIVED</b><br/> <b>B</b> </div> |
| (18) NCS, SBTE   |                       |   |
| 18. SUPPLEMENTARY NOTES  |                       |   |
| 19. KEY WORDS (Continue on reverse side if necessary and identify by block number)   |                       |   |
| Coding Techniques<br>CCITT Study Group XIV<br>Compression Algorithm<br>Compression Factor<br>Error Sensitivity Factor<br>Facsimile<br>Evaluation Criteria<br>Modified Huffman Code   |                       |   |
| 20. ABSTRACT (Continue on reverse side if necessary and identify by block number)  |                       |   |
| This Technical Information Bulletin (TIB) describes the development of computer programs to measure compression and error sensitivity of facsimile coding techniques. The Modified Huffman code (one-dimensional) was used as the vehicle to check the validity of the computer programs. Future TIBs will describe computer programs and results obtained on candidate CCITT two-dimensional coding techniques. |                       |   |

DD FORM 1 JAN 73 1473

EDITION OF 1 NOV 65 IS OBSOLETE

UNCLASSIFIED  
SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE (When Data Entered)

NCS TECHNICAL INFORMATION BULLETIN 79-8

DEVELOPEMENT OF A COMPUTER PROGRAM FOR  
MEASURING THE COMPRESSION AND ERROR SENSITIVITY OF  
FACSIMILE CODING TECHNIQUES

AUGUST 1979

PREPARED BY:

DENNIS BODSON  
Senior Electronics Engineer  
Office of NCS Technology  
and Standards

APPROVED FOR PUBLICATION:

*Marshall L. Cain*  
MARSHALL L. CAIN  
Assistant Manager  
Office of NCS Technology  
and Standards

FOREWORD

Among the responsibilities assigned to the Office of the Manager, National Communications System, is the management of the Federal Telecommunication Standards Program which is an element of the overall GSA Federal Standardization Program. Under this program, the NCS, with the assistance of the Federal Telecommunication Standards Committee, identifies, develops, and coordinates proposed Federal Standards which either contribute to the interoperability of functionally similar Federal telecommunication systems or to the achievement of a compatible and efficient interface between computer and telecommunication systems. In developing and coordinating these standards a considerable amount of effort is expended in initiating and pursuing joint standards development efforts with appropriate technical committees of the Electronic Industries Association, the American National Standards Institute, the International Organization for Standardization, and the International Telegraph and Telephone Consultative Committee of the International Telecommunication Union. This Technical Information Bulletin presents an overview of an effort which is contributing to the development of compatible Federal, national, and international standards in the area of digital facsimile standards. It has been prepared to inform interested Federal activities of the progress of these efforts. Any comments, inputs or statements of requirements which could assist in the advancement of this work are welcome and should be addressed to:

Office of the Manager  
National Communications System  
ATTN: NCS-TS  
Washington, D.C. 20305  
(202) 692-2124

DEVELOPMENT OF A COMPUTER PROGRAM  
FOR MEASURING  
THE COMPRESSION AND ERROR SENSITIVITY  
OF FACSIMILE CODING TECHNIQUES

August 10, 1979

FINAL REPORT

SUBMITTED TO:

NATIONAL COMMUNICATIONS SYSTEMS  
8th & S. COURTHOUSE RD.  
ARLINGTON, VIRGINIA 22204

CONTRACTING AGENCY:

DEFENSE COMMUNICATIONS AGENCY

Purchase Order: DCA 100-79-M-0105

SUBMITTED BY:

DELTA INFORMATION SYSTEMS, INC.  
259 WINCOTE ROAD  
JENKINTOWN, PENNA. 19046



## TABLE OF CONTENTS

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 1.0 | Introduction . . . . .                            | 1-1 |
| 2.0 | Measurement Parameters . . . . .                  | 2-1 |
| 2.1 | Test Documents . . . . .                          | 2-1 |
| 2.2 | Resolution. . . . .                               | 2-1 |
| 2.3 | Minimum Scan Line Time . . . . .                  | 2-2 |
| 2.4 | Transmission Bit Rate . . . . .                   | 2-2 |
| 2.5 | Measurement of Compression . . . . .              | 2-2 |
| 2.6 | Objective Measure of Error Sensitivity . . . . .  | 2-5 |
| 2.7 | Subjective Measure of Error Sensitivity . . . . . | 2-7 |
| 3.0 | Description of the Computer Program . . . . .     | 3-1 |
| 3.1 | Input Parameters . . . . .                        | 3-3 |
| 3.2 | Main Program "TEEFOR" . . . . .                   | 3-5 |
| 4.0 | Measurement Results . . . . .                     | 4-1 |
| 4.1 | Compression . . . . .                             | 4-1 |
| 4.2 | Error Sensitivity . . . . .                       | 4-3 |
| 5.0 | References . . . . .                              | 5-1 |

## APPENDICES

- A. Modified-Huffman, Run-Length-Code
- B. Format of the Test Document Magnetic Tape
- C. Format of the Transmission Error Magnetic Tape
- D. Flow Chart of the Main Computer Program - TEEFOR
- E. Computer Program Code
- F. Comment on CCITT Contribution No. 66 "Criteria for the Evaluation of Two-Dimensional Coding Techniques for use in Digital Facsimile Terminals" (Reference No. 6)

ction ☒  
tion ☐  
tion ☐

|                                 |        |                |
|---------------------------------|--------|----------------|
| BY                              |        |                |
| DISTRIBUTION/AVAILABILITY CODES |        |                |
| Dist.                           | AVAIL. | and/or SPECIAL |
| A                               | 23     |                |

## 1.0 INTRODUCTION

Several organizations have submitted contributions to the CCITT (see References 1, 2, 3, 4, and 5) describing two-dimensional coding techniques for selection of a standard compression algorithm for advanced digital facsimile systems. At the December 1978 meeting in Geneva, a working party of CCITT Study Group XIV adopted specific procedures to measure compression and error sensitivity so that candidate coding techniques may be compared on a meaningful basis. These definitions and procedures are outlined in references 6 and 7. The National Communications System of the U. S. Government has issued two contracts to Delta Information Systems, Inc. to compare these candidate two-dimensional coding techniques using the criteria recommended by the CCITT. The first contract (Purchase Order No. DCA 100-79-M-0105) has been completed and the work accomplished is summarized within this document. The objective of this contract was the development of a computer program to measure the compression and error sensitivity of Facsimile coding techniques. The second contract, which is due to be completed in September 1979, will use this computer program to actually measure the compression and error sensitivity of candidate two-dimensional coding algorithms. The Modified-Huffman code, recommended as a one-dimensional standard for Group 3 machines, has been used in this first program as a vehicle to check the validity of the computer program. The Modified-Huffman code is described in Appendix A.

The remainder of this report is organized into four sections which are listed below.

- 2.0 Measurement Parameters - In this section the various parameters involved in the measurement of compression and error sensitivity are

summarized. These parameters include test documents, resolution, minimum scan line time, transmission bit rate, measurement of compression, transmission error pattern, error phase, error correction.

- 3.0 Description of the Computer Program - In this section, the computer program written on the contract is described. The procedure for insertion of input parameters is described along with a review of the general system flow chart. Appendices D and E provide more detailed flow charts and actual program code respectively.
- 4.0 Measurement Results - The computer model described in Section 3.0 was used to measure the compression and error sensitivity of the Modified-Huffman code. This section summarizes the results of this test program. Compression data, error sensitivity data, and output error corrupted images are described. The computer program was found to operate satisfactorily in all respects.
- References - the last section lists key reference documents.

Delta Information Systems wishes to acknowledge the Contracting Officer's Technical Representative, Dennis Bodson, for his continuous support during the course of this contract. The assistance of Marla Thomas and Sandra Murphy from the DCEC computer facility is also greatly appreciated. Finally, we wish to thank the IBM Corporation for the printing of the test documents in this report. The assistance of Joan Mitchell, from IBM, is particularly appreciated for all her support and valuable comments.

## 2.0 Measurement Parameters

In this section, the various parameters involved in the measurement of compression and error sensitivity will be summarized. In general, Study Group XIV of the CCITT agreed upon these measurements parameters at the general meeting held in Geneva in December 1978 (see Reference 7).

### 2.1 Test Documents

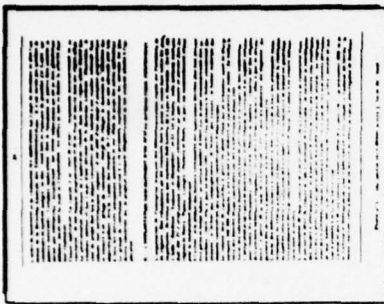
The test documents were chosen from the eight CCITT test documents (see Figure 2-1) since they have been widely used by data compression experimenters in the past. Documents numbered 1, 4, 5, and 7 (see Figures 2-2, 2-3, 2-4, and 2-5 respectively) were selected as the standard test images since these were considered most representative of documents to be transmitted.

The French PTT Administration has scanned the eight CCITT documents at the high resolution specified for Group 3 machines--7.7 lines/mm. They have also quantized each pel to be either black or white and stored the resultant image on magnetic tape. This tape was used in the measurement program described herein, and Appendix B describes the format of the test document magnetic tape supplied by the French PTT.

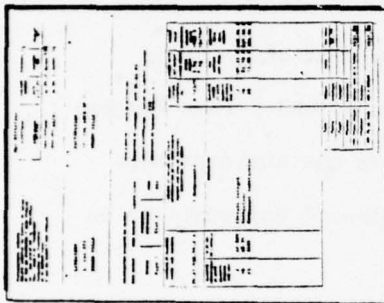
### 2.2 Resolution

It was agreed that measurements would be performed at both standard resolution (3.85 lines/mm.) and high resolution (7.7 lines/mm.). In the high resolution case, all lines on the input test documents shall be used. In standard resolution tests, every odd scan line should be used. Figure 2-6

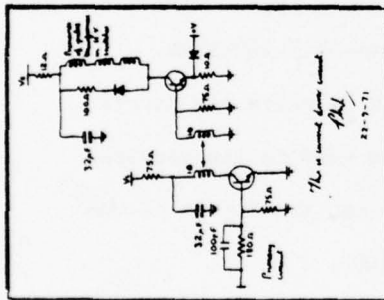




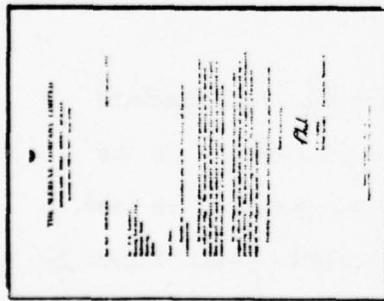
DOC NO. 4



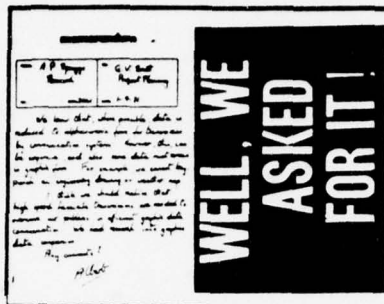
DOC NO. 3



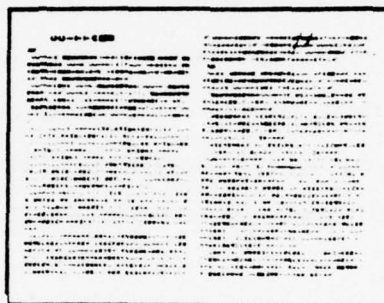
DOC NO. 2



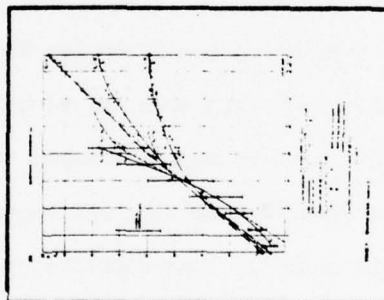
DOC NO. 1



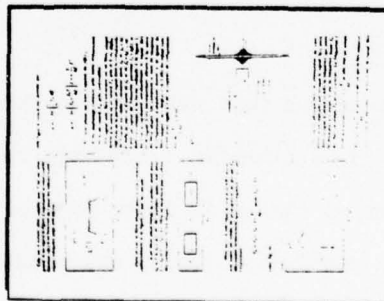
DOC NO. 8



DOC NO. 7



DOC NO. 6



DOC NO. 5

Figure 2-1 CCITT Standard Test Documents

# THE SLEREXE COMPANY LIMITED

SAPORS LANE - BOOLE - DORSET - BH 25 8 ER

TELEPHONE BOOLE (945 13) 51617 - TELEX 123456

Our Ref. 350/PJC/EAC

18th January, 1972.

Dr. P.N. Cundall,  
Mining Surveys Ltd.,  
Holroyd Road,  
Reading,  
Berks.

Dear Pete,

Permit me to introduce you to the facility of facsimile transmission.

In facsimile a photocell is caused to perform a raster scan over the subject copy. The variations of print density on the document cause the photocell to generate an analogous electrical video signal. This signal is used to modulate a carrier, which is transmitted to a remote destination over a radio or cable communications link.

At the remote terminal, demodulation reconstructs the video signal, which is used to modulate the density of print produced by a printing device. This device is scanning in a raster scan synchronised with that at the transmitting terminal. As a result, a facsimile copy of the subject document is produced.

Probably you have uses for this facility in your organisation.

Yours sincerely,

*Phil.*

P.J. CROSS  
Group Leader - Facsimile Research

Figure 2-2 CCITT Test Document No. 1

Registered in England: No. 2038  
Registered Office: 80 Vicars Lane, Ilford, Essex.

L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six en sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en oeuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

## II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen ; ce parc est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements.

L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens ; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 50 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Toulouse en février ; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 2-3 CCITT Test Document No. 4

Photo n° 1 - Document très dense lettre 1,5mm de haut -

Restitution photo n° 9

Cela est d'autant plus valable que  $T\Delta f$  est plus grand. A cet égard la figure 2 représente la vraie courbe donnant  $|\phi(f)|$  en fonction de  $f$  pour les valeurs numériques indiquées page précédente.

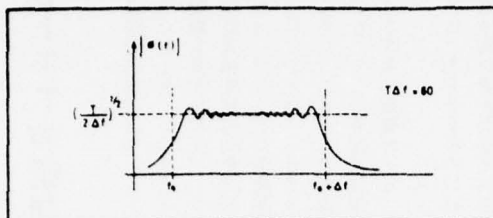


FIG. 2

Dans ce cas, le filtre adapté pourra être constitué, conformément à la figure 3, par la cascade :

— d'un filtre passe-bande de transfert unité pour  $f_0 \leq f \leq f_0 + \Delta f$  et de transfert quasi nul pour  $f < f_0$  et  $f > f_0 + \Delta f$ , filtre ne modifiant pas la phase des composants le traversant ;

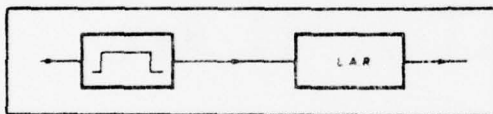


FIG. 3

— filtre suivi d'une ligne à retard (LAR) dispersive ayant un temps de propagation de groupe  $T_R$  décroissant linéairement avec la fréquence  $f$  suivant l'expression :

$$T_R = T_0 + (f_0 - f) \frac{T}{\Delta f} \quad (\text{avec } T_0 > T)$$

(voir fig. 4).

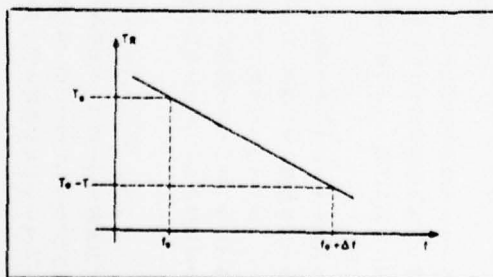


FIG. 4

telle ligne à retard est donnée par :

$$\varphi = -2\pi \int_0^f T_R df$$

$$\varphi = -2\pi \left[ T_0 + \frac{f_0 T}{\Delta f} \right] f + \pi \frac{T}{\Delta f} f^2$$

Et cette phase est bien l'opposé de  $|\phi(f)|$ ,

à un déphasage constant près (sans importance) et à un retard  $T_0$  près (inévitables).

Un signal utile  $S(t)$  traversant un tel filtre adapté donne à la sortie (à un retard  $T_0$  près et à un déphasage près de la porteuse) un signal dont la transformée de Fourier est réelle, constante entre  $f_0$  et  $f_0 + \Delta f$ , et nulle de part et d'autre de  $f_0$  et de  $f_0 + \Delta f$ , c'est-à-dire un signal de fréquence porteuse  $f_0 + \Delta f/2$  et dont l'enveloppe a la forme indiquée à la figure 5, où l'on a représenté simultanément le signal  $S(t)$  et le signal  $S_1(t)$  correspondant obtenu à la sortie du filtre adapté. On comprend le nom de récepteur à compression d'impulsion donné à ce genre de filtre adapté : la « largeur » (à 3 dB) du signal comprimé étant égale à  $1/\Delta f$ , le rapport de compression

$$\text{est de } \frac{T}{1/\Delta f} = T\Delta f$$

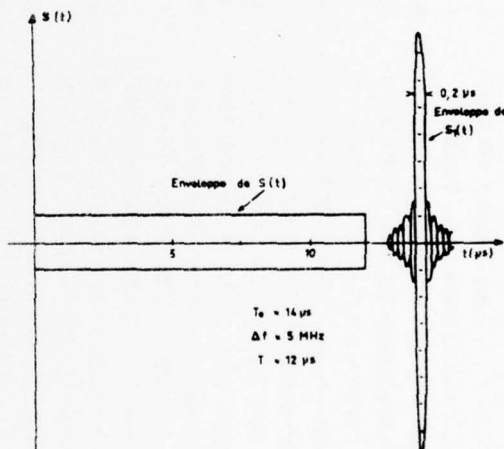


FIG. 5

On saisit physiquement le phénomène de compression en réalisant que lorsque le signal  $S(t)$  entre dans la ligne à retard (LAR) la fréquence qui entre la première à l'instant 0 est la fréquence basse  $f_0$ , qui met un temps  $T_0$  pour traverser. La fréquence  $f$  entre à l'instant  $t = (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$  et elle met un temps

$T_0 - (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$  pour traverser, ce qui la fait ressortir à l'instant  $T_0$  également. Ainsi donc, le signal  $S(t)$



## CCITTの概要

沿革

CCITTは、国際電気通信連合(ITU)の四つの常設機関(事務総局、国際周波数登録委員会、CCIR、CCITT)の一つとして、ITUの中でも、世界の国際通信上の諸問題を真先に取上げ、その解決方法を見出して行く重要な機関である。日本名は、国際電信電話諮問委員会と称する。

CCITTの前身は、CCIF(国際電話諮問委員会)とCCIT(国際電信諮問委員会)である。CCIFは、1924年にヨーロッパに「国際長距離電話通信諮問委員会」が設置され、これが1925年のパリ電信電話会議のとき、正式に、「国際電話諮問委員会」として万国電信連合の公式機関となったものである。CCITは、同じく1925年の会議のとき、CCIFと併立するものとして設置された。

そして、CCIFは、1956年の12月に第18回総会が開催されたのち、CCITは、同年同月に第8回総会が開催されたのち、併合されて現在のCCITTとなった。このCCITTは、CCIFとCCITが解散した直後、第1回総会を開催し、第2回総会は、1960年にニューデリーで、第3回総会は、1964年、ジュネーブで、第4回総会は、1968年、アルゼンチンで開催された。

CCIFとCCITが合併したのは、有線電気通信の分野、とくに伝送路について電信回線と電話回線とを技術的に分ける意味がなくなってきたこと、各国とも大體において、電信部門と電話部門は同一組織内にあること、CCIFの事務局とCCITの事務局の合併による効率増進等がおもな理由であった。

CCITTは、上述のように、ヨーロッパ内の国々によって、ヨーロッパ内の電信・電話の技術・運用・料金の基準を定め、あるいは統一をはかっていたので、現在でも、その影響を受け、会合参加国は、ヨーロッパの国が多く、ヨーロッパで生起する問題の研究が多い。たとえば、1960年のCCITT勧告の中で、技術上配電する距離は約2,500kmであったが、これはヨーロッパ内領域を想定したものである。

しかしながら、1956年9月に敷設された大西洋横断電話ケーブルは、大陸間電話通信の自動化および半自動化への技術的可能性を与え、CCITTがこの問題を取り上げるに及び、CCITTの性格は漸次、汎世界的色彩を現実的に帯びるに至った。この汎世界的性格は第2次世界大戦後目ざましくなったアジア・アフリカ植民地の独立に伴ってITUの構成員の中にこれらの国が加わり、ITUの中に新しい意見が導入されたことにも起因して、技術面、政治面の双方から導入されてき

た。CCITTの汎世界化は、1960年の第2回総会がニューデリーで開催されたことにもあらわれている。この総会までは、CCIT、CCIFのいずれにしろ、アメリカやアジアで総会が開催されたことがなく、CCITT委員長も、ニューデリー総会の準備文書で、この点には注目すべきであるとのべている。

### 任務

ITUは、全権委員会議、主管庁会議を始めとして、七つの機関をもち、それぞれの機関の権限と任務は国際電気通信条約に明記されている。そこで条約を参照してみれば、CCITTの任務は、つぎのとおりとなっている。

「国際電信電話諮問委員会(CCITT)は、電信および電話に関する技術、運用および料金の問題について研究し、および意見を表明することを任務とする。」(1965年モントルー条約第187号)

「各国諮問委員会」は、その任務の遂行に当たって、新しい国または発展の途上にある国における地域的および国際的分野にわたる電気通信の創設、発達および改善に直接関連のある問題について研究し、および意見を作成するように妥当な注意を払わなければならない。」(同第188号)

「各国諮問委員会」は、また、関係国の要請に基づき、その国内電気通信の問題について研究し、かつ、勧告を行なうことができる。」(同第189号)

上記第187号と第188号にいわれる「意見」とは、フランス語の *avis* から訳したもので、英語では、「勧告(Recommendation)」となっている。CCITTの表明する意見は、国際法的には強制力をもたないものであつて、この点が、条約、電信規則、電話規則等各国を拘束する力をもっているものと異なる。もつとも意見とは称しても、技術的分野では、電信規則のごとき、各国政府が承認してその内容を実施する強制規則をもたないの、実際にある機器の仕様を定める場合には、多くの国の意見が統一されたこの「意見」に従わなければ、円滑な国際通信を行なうことができない場合が多い。この意見(または勧告)は、国際通信を行なう場合各国が直面する問題について、具体的意見を表明するもので、たとえば、大陸間ケーブルで大陸間電話を半自動化しようとする場合、その信号方式や取り扱う通話の種類および料金は、どのようにするかを研究して意見を表明する。したがって、CCITTの活動は、つねに時代の最先端を行くもので、CCITTの活動方向は、そのまま世界の国際通信の活動方向であるといえる。

この意見は、また、電信規則以下のその他の規則のごとき、数年以上の間隔をもって開催される主管庁会議というような大会議の決定をまたなくとも表明することができ、また、その改正も容易であるので、現在のように進歩の早い国際通信界では、関係国の意見を統一した国際的見解としては非常に便利である。

Figure 2-5 CCITT Test Document No. 7

is a copy of the French PTT Test Document No. 4 scanned with 7.7 lines/mm. resolution. Figure 2-7 is a copy of the same document where the even scan lines have been replaced with the line above. Therefore, this represents a document in which the vertical resolution is 3.85 lines/mm.

### 2.3 Minimum Scan Line Time (MSLT)

The standard MSLT to be used in the measurement program will be 5, 10, and 20 ms. with EOL-code and 0 ms. without EOL-code. It was later clarified in a memo from the chairman of the Working Committee (see Reference 9) that if, for reasons of test economy, only one value of MSLT can be used in the test program, that value shall be 20 ms.

### 2.4 Transmission Bit Rate

The standard transmission bit rate is 4800 bits/sec.

### 2.5 Measurement of Compression

Two standard measures of compression have been established--(1) number of coded bits (2) Compression Factor. The number of coded bits is the number of bits required to transmit a document, including all overhead bits such as End of Line (EOL) and Fill bits. The Compression Factor is computed by dividing the total number of picture elements (pels) per test document by the number of coded bits. It was further agreed that the Compression Factor and coded bits should be computed for two different conditions--with overhead and without overhead. The measurement with overhead applies to the Group 3 situation while the measurement without overhead applies to the Group 4 case.

L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six en sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en œuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 5 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

## II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen ; ce parc est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements.

L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens ; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 50 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Toulouse en février ; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 2-6 Test Document Scanned/Printed 7.7 lines/mm.

Photo n° 1 - Document très dense lettre 1,5mm de haut -

Restitution photo n° 9



L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six en sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en oeuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

## II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen ; ce parc est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements. L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens ; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 50 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Toulouse en février ; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

---

Figure 2-7 Test Document Scanned 7 lines/mm. Printed 3,85 lines/mm.

Photo n° 1 - Document très dense lettre 1,5mm de haut -

Restitution photo n° 9



## 2.6 Objective Measure of Error Sensitivity

The objective measure of error sensitivity is obtained by encoding the test documents with the proposed techniques (all overhead bits must be included), subjecting the resulting bit stream to transmission errors, decoding the transmission to obtain the received image, and comparing the original image with the received image to determine the number of pels in error. The Error Sensitivity Factor (ESF) is calculated as the total number of document pels in error divided by the total number of transmission bits that are in error. In this way, the ESF represents the average disturbance to the output image by a transmission error.

### 2.6.1 Transmission Error Pattern

It was agreed that a record of actual bit errors incurred over telephone lines will be used in the error sensitivity test. The Federal Republic of Germany (see Reference 10) has obtained a record of such errors by transmitting a known pseudo-random sequence at 4800 bits/sec. using a V27 ter modem over a switched telephone network. The resultant error pattern has been recorded on magnetic tape and made available to experimenters. Appendix C describes the format of the transmission error magnetic tape. This tape was used in the measurement of error sensitivity described in this report.

### 2.6.2 Error Phases

One concern with the ESF measurement is the high degree of sensitivity to those few errors which may affect the end of line code and can cause an

inordinate number of incorrect pels. If the error pattern happened to fall in an unfortunate phase relative to the encoded bits, a large number of pels could be affected. On the other hand, the error pattern could fall fortuitously and affect a relatively few number of pels. To insure experimenters can achieve an adequate level of statistical validity, the concept of error phases has been introduced. In the basic zero phase, the first bit of the error record is aligned with the first bit of the encoded transmission. In the case of Phase 1, the transmitted bit information is delayed by 1,024 bits relative to the previous run. The transmission bit information is delayed by 2,048 bits for Phase 2. Experimenters would have a higher confidence level in the average of the three phases compared to any one ESE taken alone.

### 2.6.3 Error Correction

In order to precisely measure the error sensitivity, both the encoding technique and the decoding algorithm must be completely defined. If more than one decoding algorithm is proposed (for example, to achieve differing levels of error control), each must be tested separately. Collective Letter No. 87 from the CCITT (see Reference 9) outlines an error correction procedure to be used for simulating two-dimensional algorithms where an error correction procedure has not been otherwise specified. In this procedure, the erroneous line is replaced by the previous line and following lines are replaced by white lines until a one-dimensional coding line is correctly decoded.

## 2.7 Subjective Measure of Error Sensitivity

The error sensitivity of a candidate coding technique will be estimated subjectively by observers evaluating actual hard copy images which have been corrupted by transmission errors. The observers may determine how noticeable the errors are, how objectionable they are, and/or render an overall judgement of image quality.

### 3.0 DESCRIPTION OF THE COMPUTER PROGRAM

Figure 3-1 is a functional diagram illustrating the interrelationship between the major subroutines developed on the subject contract. The main program which performs all of the processing functions is called "TEKFOR" and is described in subsection 3.2 which follows. There are two data inputs to the "TEKFOR" program which originate on magnetic tape. One tape, supplied by the French PTT Administration, contains all eight of the CCITT test documents (See Appendix B for description of the tape format). The other tape, supplied by the Federal Republic of Germany, contains transmission error data from actual switched telephone circuits. A subroutine called "REDTAP" was prepared to read the data from the input document tape while the error tape is read directly into the "TEKFOR" program. Data from the two input tapes are placed on disc in the computer system to be accessed by "TEKFOR". A separate file is established for each of the test documents. The transmission error tape is divided into four files, one for each of four different circuit error conditions. Preliminary guidance suggests that it is important to perform separate measurements for each of the four error files since they represent totally different error patterns.

To run the computer program, the experimenter must specify the measurement parameters. Subsection 3.1 describes these parameters and the procedure for their definition.

One major output is an image written on magnetic tape in a format suitable for printing in hard copy form. The WRITAP subroutine converts the data from the "TEKFOR" program so that it is written on tape in exactly the same format as the input test document tape. Another major output of the computer program is the computation of the various measures of system performance



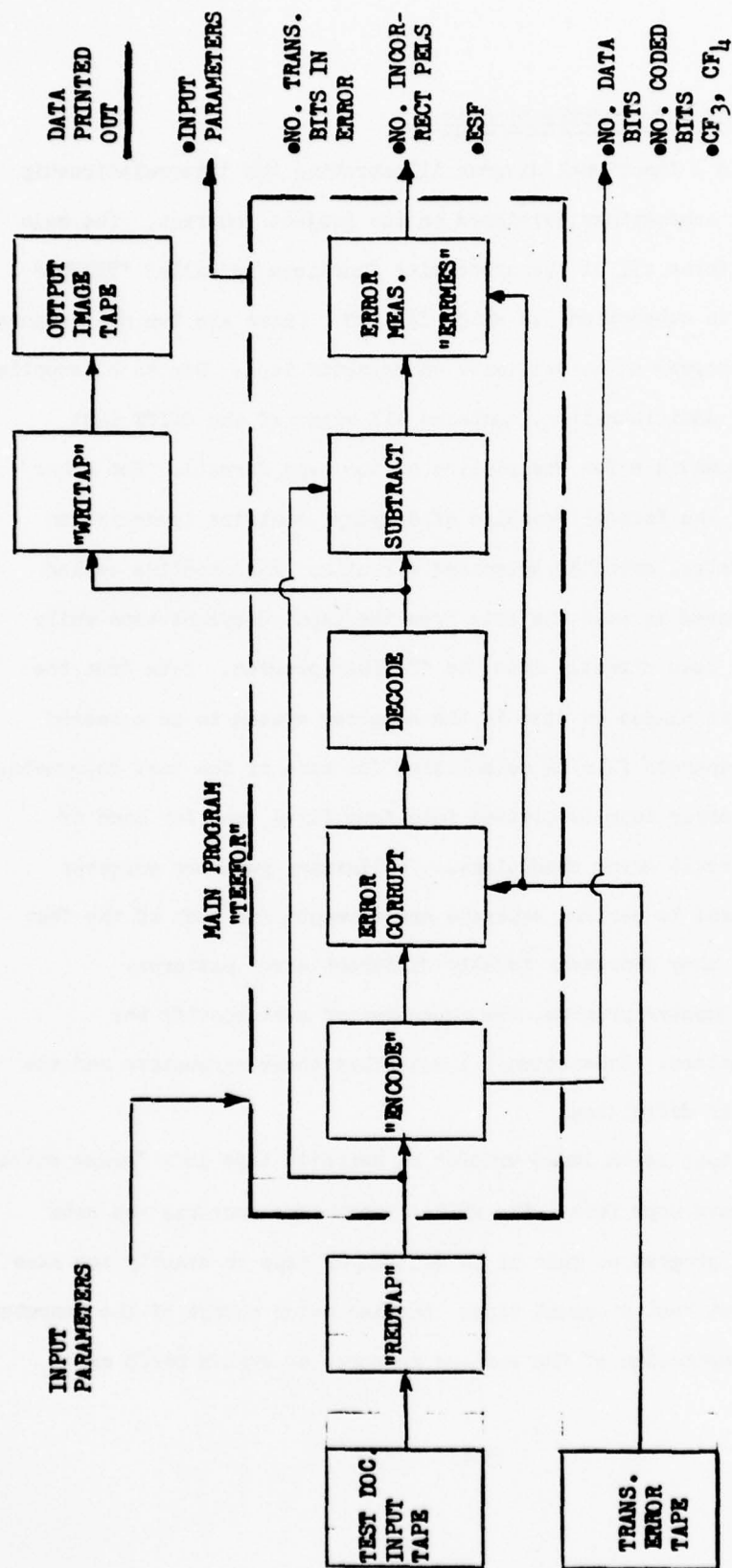


FIGURE 3-1 OVERALL PROGRAM FLOW CHART

such as Compression Factor and Error Sensitivity Factor.

### 3.1 Input Parameters

To initiate the computer program, the operator must type in a set of input parameters. The insertion of the input parameters is accomplished on an interactive basis with prompting. A typical interactive sequence with responses is listed below.

1. PARAMETERS: INPUT (-I), OR DEFAULT (-D)? I
2. DIAGNOSTIC PRINTOUT? (Y OR N). N
3. ENTER MAXIMUM NUMBER OF PELS PER LINE: 1728
4. ENTER VERTICAL SAMPLING: 1
5. ENTER ERROR PATTERN PHASE: 0
6. ENTER MINIMUM COMPRESSED LINE LENGTH: 96
7. NUMBER OF SCAN LINES TO BE PROCESSED - ? 10
8. ERROR MODE - ? (M - MANUAL, T - TAPE, N - NO ERRORS) N
9. ENTER INPUT PEL DATA FILE NAME:
10. ENTER OUTPUT PEL DATA FILE NAME:

The first entry determines whether the operator selects the default mode or chooses to input the data for each parameter. Table 3-1 lists the default value for each parameter as well as minimum and maximum value which will be accepted by the program.

|                                      | MINIMUM | MAXIMUM | DEFAULT |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|
| 1. Number of Pels/Line               | 1       | 1728    | 1728    |
| 2. Vertical Sampling                 | 1       | 10      | 2       |
| 3. Error Pattern Phase               | 0       | 3       | 0       |
| 4. Minimum Compressed<br>Line Length | 0       | 1728    | 48      |
| 5. No. scan lines to be<br>processed | 1       | 3000    | ALL     |

Table 3-1 Input Parameters

The second parameter gives the user a choice of a diagnostic printout.

The vertical sampling parameter selects every nth line, starting with the first. In this case, the default value of 2 corresponds to 3.85 lines/mm. for the French PTT tapes.

The sixth parameter--minimum compressed line length (MCLL)-- deserves a comment. This parameter combines two other system parameters--the minimum scan line time (MSLT) and the transmission bit rate. The MCLL (in bits) is the product of the MSLT and the transmission bit rate. For example, the default value of the MCLL (48 bits) is the product of 10 ms. and 4800 bits/sec.

The eighth parameter--error mode--also deserves a comment. In this case the operator may choose to manually insert errors at particular locations in the image. He may choose a file of error data such as that supplied by the German tape, or he may choose to insert no errors.

### 3.2 Main Program "TEEFOR"

The basic functional elements of the "TEEFOR" program are illustrated in Figure 3-1. The first step in the process is the "ENCODE" function. This subroutine measures run lengths in the input data and searches a code table for the appropriate run length code word. The actual run length code is fed to the error corrupt unit, while the number of code bits is accumulated with fill and EOL codes to provide the output total number of data bits, to compute  $CF_3$ , and  $CF_4$ . As mentioned earlier, the compression algorithm which was simulated on this program is the Modified-Huffman Run Length Code (see Appendix A). However, this algorithm is merely a vehicle to check out the system. The program is also written to simulate two-dimensional coding techniques on a follow-on contract.

The error corruption step combines the transmission error data with the encoded data. At each point in the image where an error occurs, the corresponding bit in the encoded signal is reversed and fed to the decode function. The decoder basically performs the inverse function of the encoder, generating a series of lines of image pels. There are two parts of the decoding function which are not obvious and require clarification; (1) what the decoder does when an error occurs (2) what the decoder does when a line is missing. The operation of the decoder under these two conditions is described in the following paragraphs.

#### Error Processing

The definition of the one-dimensional Modified-Huffman algorithm does not specify the procedure to be used in decoding when transmission errors are detected. The following procedure was used in the simulation to handle situations where errors were detected.



The Modified-Huffman algorithm requires that the runs encoded for each line add up to exactly 1728 pels. Therefore the following errors can be detected:

- (1) An EOL was received before 1728 pels were decoded.
- (2) More than 1728 pels were decoded before an EOL was received.
- (3) The code bits at some point did not match any code word in the appropriate code table.

The procedure in case (1) was to write the pels decoded before the premature EOL, fill out the remainder of the line with white pels, and proceed to the next line. The procedure in case (2) was to write the first 1728 pels decoded, discard the remaining pels, and then search for the next EOL. The procedure in case (3) was to write the pels decoded up to the bits that could not be decoded, fill out the remainder of the line with white pels, and then search for the next EOL.

#### Procedure for Missing Lines

Because of transmission errors, some of the original image lines may be missing in the output, or additional lines may be in the output that were not in the original image. In order that a missing or extra line not have an undue influence on the ESF, it is important that the original and received images not get permanently out of line alignment when they are compared to determine the number of pel errors. To this end, each of the lines in the original image is assigned a serial line number, and this number continues to be associated with the same line in the received image. If a transmitted line is dropped, due to the loss of an EOL, then its line number will be missing in the output. On the other hand, if a line is broken into two or more lines in the received image, due to false EOL's, then its line

number will appear more than once in the output.

If no lines are dropped or added, the line numbers of the original and received lines that are compared to detect pel errors will be equal. When a line is added or deleted, the line numbers of the compared lines will become unequal. When this occurs for the first time, the two lines with different line numbers are compared to determine the number of pel errors, which is added to the pel error total. Then, instead of proceeding to the next line in both the original and received images, the next line is used in only one of the images, with the previous line being used in the other image. The line is advanced only in that image that has the smaller line number, so as to tend to make the line numbers of the two images more equal. This continues until the line numbers are equal, after which the next line is used in both images, until another inequality is detected.

This procedure provides a proper penalty for a missing or added line, but prevents this type of error from causing pel errors over the entire image below the place where it occurred.

The output of the decode subroutine feeds the "WRITAP" function for printing the error corrupted image on magnetic tape. It is also fed to a subtraction function which compares the decoded image with the original image. Pels which are in error are fed to the "ERRMES" subroutine which counts all the pels in the image which are in error. This subroutine also counts the number of transmission error bits which corrupted the encode signal. Finally, the "ERRMES" subroutine computes the ESF by dividing the number of incorrect pels by the number of transmitted bits in error.

Figure 3-1 shows that the "TEEFOR" program provides a printout of all

the computed performance data as well as a summary tabulation of the input parameters.

For more details on the "TEKFOR" program, the reader is referred to Appendix D which contains a detailed flow chart of this main program. In addition, Appendix E is a listing of the program code for the "TEKFOR" program as well as several other key subroutines.

The reader should note that most of the computer program prepared under this contract is suitable for simulating any compression algorithm. The only subroutine which must be written specifically for a particular coding technique is the encode and decode subroutines.

#### 4.0 MEASUREMENT RESULTS

Table 4-1 is a tabulation of the test parameters and results which were obtained from a series of 13 computer runs. The program was run at the Hybrid Computer Facility at the Defense Communications Engineering Center, Reston, Virginia. All tests were performed at a transmission bit rate of 4800 bits/sec. The only measurement parameter which may require clarification is the "Transmission Error File." As mentioned in Section 3.0, the Transmission Error tape supplied by the Federal Republic of Germany contains four files each representing a different error rate condition of switched telephone circuits. The file number in Table 4-1 represents the location on the magnetic tape. All other measurement parameters have been previously defined in Section 2.0. One objective of the 13 test runs was to fully exercise the computer program over the full range of the measurement parameters. Toward this end, all four test documents, all four error files, both resolutions, and all three error phases were run. The minimum scan line time parameter was run at 10 ms. and 20 ms.

The remainder of the discussion of test results is divided into two parts - (1) compression and (2) error sensitivity.

#### 4.1 Compression

Referring to Table 4-1, the test results tabulated in columns 7, 12, 13, 14, and 15 contain data related to the measurement of compression. As indicated earlier,  $CF_4$  (column 13) equals the number of document pels\*

---

\*High Resolution - 2,376 lines x 1728 pels/line = 4,105,728 pels  
Standard Resolution - 1,188 lines x 1728 pels/line = 2,052,864 pels



TABLE 4-1 TABULATION OF MEASUREMENT PARAMETERS AND RESULTS

| MEASUREMENT PARAMETERS |                      |                         |                          |             | MEASUREMENT RESULTS       |                   |                                 |                      |                     |         |                 |                 |                           |                  |
|------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|-------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------|---------|-----------------|-----------------|---------------------------|------------------|
| 1                      | 2                    | 3                       | 4                        | 5           | 6                         | 7                 | 8                               | 9                    | 10                  | 11      | 12              | 13              | 14                        | 15               |
| TEST RUN               | TEST DOCUMENT NUMBER | TRANSMISSION ERROR FILE | VERT. RESOL. (lines/mm.) | ERROR PHASE | MIN. SCAN LINE TIME (ms.) | NUMBER CODED BITS | NO. TRANS- MITTED BITS IN ERROR | BER $\times 10^{-3}$ | NUMBER INCODED PELS | ESF     | CF <sub>3</sub> | CF <sub>4</sub> | NUMBER OF CODED DATA BITS | DATA BITS + BOL* |
| 488                    | 4                    | 1                       | 3.85                     | 0           | 10                        | 439,175           | 362                             | .82                  | 9,024               | 24.9282 | 4.6744          | 4.9116          | 417,963                   | 432,291          |
| 488A                   | 4                    | 1                       | 3.85                     | 1           | 10                        | "                 | "                               | "                    | 9,270               | 25.6077 | "               | "               | "                         | "                |
| 488B                   | 4                    | 1                       | 3.85                     | 2           | 10                        | "                 | "                               | "                    | 9,187               | 25.3784 | "               | "               | "                         | "                |
| 488C                   | 4                    | 1                       | 3.85                     | 0           | 20                        | 460,556           | 374                             | .81                  | 10,338              | 27.6417 | 4.4574          | "               | "                         | "                |
| 488D                   | 4                    | 1                       | 7.7                      | 0           | 20                        | 921,131           | 600                             | .65                  | 17,566              | 29.2767 | 4.4573          | "               | 836,012                   | 864,596          |
| 488E                   | 4                    | 2                       | 3.85                     | 0           | 20                        | 460,556           | 510                             | 1.1                  | 9,807               | 19.2294 | 4.4574          | "               | 417,963                   | 432,291          |
| 488F                   | 4                    | 3                       | 3.85                     | 0           | 20                        | "                 | 324                             | .70                  | 6,797               | 20.9784 | "               | "               | "                         | "                |
| 488G                   | 4                    | 4                       | 3.85                     | 0           | 20                        | "                 | 626                             | 1.3                  | 9,175               | 14.6565 | "               | "               | "                         | "                |
| 588A                   | 5                    | 1                       | 3.85                     | 0           | 10                        | 290,597           | 220                             | .76                  | 4,855               | 22.0682 | 7.0643          | 7.9289          | 258,908                   | 273,236          |
| 588B                   | 5                    | 1                       | 3.85                     | 1           | 10                        | "                 | "                               | "                    | 5,630               | 25.5909 | "               | "               | "                         | "                |
| 588C                   | 5                    | 1                       | 3.85                     | 2           | 10                        | "                 | "                               | "                    | 4,958               | 22.5364 | "               | "               | "                         | "                |
| 188A                   | 1                    | 1                       | 3.85                     | 0           | 20                        | 201,272           | 164                             | .81                  | 1,590               | 9.6951  | 10.1995         | 15.1416         | 135,578                   | 149,906          |
| 788A                   | 7                    | 1                       | 3.85                     | 0           | 20                        | 442,851           | 362                             | .82                  | 7,986               | 22.0608 | 4.6356          | 4.9851          | 411,797                   | 426,125          |

TRANSMISSION BIT RATE - 4,800 bps. \*BOL = 12 (No. lines +6)

divided by the number of coded data bits (column 14), while  $CF_3$  (column 12) equals the number of document pels divided by the total number of coded bits including fill and EOL (column 7). Some experimenters have measured compression by summing the data bits with only the EOL signals. Column 15 is included to provide this data for comparison. The compression test results were found to be in agreement with other experimenters, thereby helping to validate the operation of the computer program.

#### 4.2 Error Sensitivity

There are two different types of test results related to error sensitivity - (1) objective data tabulated in Table 4-1 (2) subjective data comprising 8 error-corrupted output documents. (Figures 4-1 through 4-8). These two categories of test results are discussed in sections 4.2.1 and 4.2.2 respectively.

##### 4.2.1 Objective Test Results

The bit error rate (column 9) is computed by dividing the number of transmitted bit errors (column 8) by the total number of coded bits (column 7). The Error Sensitivity Factor (column 11) is computed by dividing the number of incorrect pels (column 10) by the number of transmitted bits in error.

Six test runs were focused on the performance at the three different error phases. Tests 488, 488A and 488B were run for test document 4 under identical conditions except for the three different error phases. The ESF for these three runs was very close, the worst-case ESF falling within 1.5% of the average ESF. Test runs 588A, 588B, and 588C were run for test

document 5 under identical conditions except for the three error phases. In this case, the ESF measurements fell over a wider range; the worst case measurement fell within 9.4% of the average. Although these two runs are not adequate to draw firm conclusions, the indication is that fewer than three phases may be adequate for the measurement procedure.

Another series of 4 tests - 488C, 488E, 488F, and 488G - is focused on the measured performance at the four different error files. In this case, the peak variations from the average was 34% which is far greater than the variability for the three error phases. This suggests that it is important to run all four transmission error files due to high degree of variability of this parameter.

Returning to the measurement at multiple phases, it may be appropriate to employ multiple phases only when two competing coding techniques have Error Sensitivity Factors which are so close that the confidence level in making a choice between the two is low. Additional measurements at additional error phases could then be run to increase the confidence level to an acceptable point.

It should be noted that transmission error file number 2 appears to be most representative of the group of four files. The number of transmitted bits in error (510) differs by 11% from the average of the four files (485.5); the ESF for file 2 (19.2294) differs by only 6.7% from the average ESF of the four files (20.6265). Consequently, if for reasons of test economy, only one error file can be run, it appears that error file 2 may be most representative. It should be pointed out, however, that more data may be necessary before this can be verified.

#### 4.2.2 Subjective Test Results

Error-corrupted output image tapes were prepared for all 13 computer runs listed in Table 4-1. The first 8 images listed in the table (Runs 488 through 488G) were converted to hard copy form by the IBM Corporation facility at Yorktown Heights, New York. Copies of these images are included as Figures 4-1 through 4-8 respectively.

One of the main purposes of this conversion was to prove that the output image tapes can be processed at the IBM facility. Obviously, this has been proven satisfactorily.

It is interesting to compare the vertical location of errors in Figures 4-1, 4-2, and 4-3 since these differ only in the error phase. Since the coded bits are delayed by 1024 bits relative to the error on adjacent phases, the location of the errors differs by only two or three lines on consecutive images. A particular burst of errors seems to cause a somewhat similar degree of distortion for all phases.

The four images corrupted by the four different error files are interesting to evaluate relative to the various measured error rates. For example, the error rate in Figures 4-7 is approximately one half of that in Figure 4-8.

Finally, the reader will note in Figure 4-5 that the distortion streaks have a finer texture due to the high resolution and are less noticeable than corresponding streaks in a standard resolution image.



L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six en sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en oeuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

## II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Toulouse-Montaubert, ce par exemple pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements. L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 60 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Toulouse en février ; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 4-1 Test Run 488

Photo n° 1 - Document très dense lecture 1, tiré de l'annuaire -

Restitution photo n° 9

L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par palls successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, sixen sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en oeuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

## II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30-3 à Lyon et Marseille, des GE 438 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Orléans et Rouen, ce parc est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins les tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements. L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS-50 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Toulouse, en février; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 4-2 Test Run 488A

Photo n° 1 - Document très dense lettre f; 5mm de haut

Restitution photo n° 9

L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en œuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

## II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Maracillo, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Masy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Angoulême, Rouen et Caen, le parc essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements.

L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du vième plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 30 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Toulouse en février; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 4-3 Test Run 488B

Photo n° 1 - Document très dense lettre 1, 5mm de haut -

Restitution photo n° 9



L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six en sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en oeuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

## II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Nancy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen ; ce parc est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements. L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens ; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 50 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Toulouse en février 1971. La même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 4-4 Test Run 488C

Photo n° 1 - Document très dense lettre 1,5mm de haut -

Restitution photo n° 9 -



L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six en sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en oeuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale, donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

## II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen; ce parc est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel: parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements.

L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre: d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971: un ordinateur-IRIS 50 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Toulouse en février; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 4-5 Test Run 480D

Photo n° 1 - Document très dense lettre 1,5mm de haut -

Restitution photo n° 9

L'ordre de lancement et de réalisation des applications doit être prioritaire et se faire au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en oeuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

## II - L'IMPLANTATION GÉOGRAPHIQUE DE L'ENTREPRISE FRANÇAISE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés donc le passé au moins dans toutes les plus importantes. Outre-mer ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 437 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen ; ce parc est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements.

L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens ; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 30 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Toulouse en février ; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 4-6 Test Run 488E

Photo n° 1 - Document très dense lettre 1,5mm de haut -  
Restitution photo n° 9

L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six en sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en œuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

## II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen ; ce parc est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements. L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens ; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 50 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Toulouse en février ; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 4-7 Test Run 488F

Photo n° 1 - Document très dense lettre 1,5mm de haut -

Restitution photo n° 9



L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paillassons successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six en sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en œuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

## II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen ; ce parc est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements. L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des réseaux de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens ; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971. L'ordinateur 1970 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Toulouse en février ; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 4-8 Test Run 488G

Photo n° 1 - Document très dense lettre F, sans de suite

Restitution photo n° 9



## 5.0 REFERENCES

1. Contribution COM XIV - No. 42, Japan Algorithm.
2. CCITT Contribution COM XIV - No. 64, IBM Algorithm.
3. CCITT Contribution COM XIV - No. 74, 3M Algorithm.
4. CCITT Contribution COM XIV - No. 84, Xerox Algorithm.
5. CCITT Contribution COM XIV - No. 81, AT&T Algorithm.
6. CCITT Contribution No. 66, "Criteria for the Evaluation of Two-Dimensional Coding Techniques for use in Digital Facsimile Terminals"  
Source: United States of America; Date: January 1979.
7. CCITT Contribution COM XIV - No. 70, "Report of the Meeting held in Geneva, 11-15 Dec. 1978, Annex No. 2, Section III.
8. National Communications System Report, "Measurement of Compression Factor and Error Sensitivity Factor of Five Selected Two-Dimensional Coding Techniques," anticipated publication date - Sept. 1979.
9. Collective Letter No. 87 from the CCITT to Members of Study Group XIV COM/TO dated 21 May 1979, page 5, section 4.0.
10. Federal Republic of Germany, "Sensibility of Redundancy Reducing Codes to Transmission Bit Errors," CCITT Study Group XIV - Contribution No. 5, February 1977.

## Appendix A

### MODIFIED-HUFFMAN, RUN-LENGTH CODE

The one-dimensional run length encoding scheme recommended for Group 3 apparatus known as the Modified-Huffman Code is described below.

#### o DATA

A line of DATA is composed of a series of variable length code words. Each code word represents a run length of either all white or all black. White runs and black runs alternate. A total of 1728 picture elements represent one horizontal scanning line of the document of standard A4 size. In order to insure that the receiver maintains color synchronization, all DATA lines will begin with a white run length code word. If the actual scanning line begins with a black run, a white run length of zero will be sent. Black or white run lengths, up to a maximum length of one scanning line (1728 picture elements or pels) are defined by the code words in Tables A-1 and A-2. The code words are of two types: Terminating Code words and Make Up Code words. Each run length is represented by either one Terminating Code word or one Make Up Code word followed by a Terminating Code word.

Run lengths in the range of 0 to 63 pels are encoded with their appropriate Terminating Code word. Note that there is a different list of code words for black and white run lengths.

Run lengths in the range of 64 to 1728 pels are encoded first by the Make Up Code word representing the run length which is equal to or shorter than that required. This is then followed

by the Terminating Code word representing the difference between the required run length and the run length represented by the Make Up Code.

o END OF LINE (EOL)

This code word follows each line of DATA. It is a unique code word that can never be found within a valid line of DATA; therefore, resynchronization after an error burst is possible.

In addition, this signal will occur prior to the first DATA line of a page.

Format: 000000000001

o FILL

A pause may be placed in the message flow by transmitting FILL. FILL may be inserted between a line of DATA and an EOL, but never within a line of DATA. FILL must be added to insure that each line of DATA, FILL and EOL exceeds the minimum transmission time of a total scanning line established in the pre-message control procedure. The maximum length for a single line of FILL is 5 seconds, after which the receiver may disconnect.

Format: variable length string of 0's.

o END OF MESSAGE

The end of a codument transmission is indicated by sending six consecutive EOL's.

Format: 000000000001-----000000000001  
(total of 6 times)



Table A-1  
Terminating Codes

| White Run Length | Code Word | Black Run Length | Code Word    |
|------------------|-----------|------------------|--------------|
| 0                | 00110101  | 0                | 0000110111   |
| 1                | 000111    | 1                | 010          |
| 2                | 0111      | 2                | 11           |
| 3                | 1000      | 3                | 10           |
| 4                | 1011      | 4                | 011          |
| 5                | 1100      | 5                | 0011         |
| 6                | 1110      | 6                | 0010         |
| 7                | 1111      | 7                | 00011        |
| 8                | 10011     | 8                | 000101       |
| 9                | 10100     | 9                | 000100       |
| 10               | 00111     | 10               | 0000100      |
| 11               | 01000     | 11               | 0000101      |
| 12               | 001000    | 12               | 0000111      |
| 13               | 000011    | 13               | 00000100     |
| 14               | 110100    | 14               | 00000111     |
| 15               | 110101    | 15               | 000011000    |
| 16               | 101010    | 16               | 000001011    |
| 17               | 101011    | 17               | 0000011000   |
| 18               | 0100111   | 18               | 0000001000   |
| 19               | 0001100   | 19               | 00001100111  |
| 20               | 0001000   | 20               | 00001101000  |
| 21               | 0010111   | 21               | 00001101100  |
| 22               | 0000011   | 22               | 00000110111  |
| 23               | 0000100   | 23               | 00000101000  |
| 24               | 0101000   | 24               | 00000010111  |
| 25               | 0101011   | 25               | 00000011000  |
| 26               | 0010011   | 26               | 000011001010 |
| 27               | 0100100   | 27               | 000011001011 |
| 28               | 0011000   | 28               | 000011001100 |
| 29               | 00000010  | 29               | 000011001101 |
| 30               | 00000011  | 30               | 000001101000 |
| 31               | 00011010  | 31               | 000001101001 |
| 32               | 00011011  | 32               | 000001101010 |
| 33               | 00010010  | 33               | 000001101011 |
| 34               | 00010011  | 34               | 000011010010 |
| 35               | 00010100  | 35               | 000011010011 |
| 36               | 00010101  | 36               | 000011010100 |
| 37               | 00010110  | 37               | 000011010101 |
| 38               | 00010111  | 38               | 000011010110 |
| 39               | 00101000  | 39               | 000011010111 |
| 40               | 00101001  | 40               | 000001101100 |
| 41               | 00101010  | 41               | 000001101101 |
| 42               | 00101011  | 42               | 000011011010 |
| 43               | 00101100  | 43               | 000011011011 |
| 44               | 00101101  | 44               | 000001010100 |
| 45               | 00000100  | 45               | 000001010101 |
| 46               | 00000101  | 46               | 000001010110 |
| 47               | 00001010  | 47               | 000001010111 |
| 48               | 00001011  | 48               | 000001100100 |
| 49               | 01010010  | 49               | 000001100101 |
| 50               | 01010011  | 50               | 000001010010 |
| 51               | 01010100  | 51               | 000001010011 |
| 52               | 01010101  | 52               | 000000100100 |
| 53               | 00100100  | 53               | 000000110111 |
| 54               | 00100101  | 54               | 000000111000 |
| 55               | 01011000  | 55               | 000000100111 |
| 56               | 01011001  | 56               | 000000101000 |
| 57               | 01011010  | 57               | 000001011000 |
| 58               | 01011011  | 58               | 000001011001 |
| 59               | 01001010  | 59               | 000000101111 |
| 60               | 01001011  | 60               | 000000101100 |
| 61               | 00110010  | 61               | 000001011010 |
| 62               | 00110011  | 62               | 000001100110 |
| 63               | 00110100  | 63               | 000001100111 |

Table A-2  
Make Up Codes

| <u>White Run<br/>Lengths</u> | <u>Code Word</u> | <u>Black Run<br/>Lengths</u> | <u>Code Word</u> |
|------------------------------|------------------|------------------------------|------------------|
| 64                           | 11011            | 64                           | 0000001111       |
| 128                          | 10010            | 128                          | 000011001000     |
| 192                          | 010111           | 192                          | 000011001001     |
| 256                          | 0110111          | 256                          | 000001011011     |
| 320                          | 00110110         | 320                          | 000000110011     |
| 384                          | 00110111         | 384                          | 000000110100     |
| 448                          | 01100100         | 448                          | 000000110101     |
| 512                          | 01100101         | 512                          | 0000001101100    |
| 576                          | 01101000         | 576                          | 0000001101101    |
| 640                          | 01100111         | 640                          | 0000001001010    |
| 704                          | 011001100        | 704                          | 0000001001011    |
| 768                          | 011001101        | 768                          | 0000001001100    |
| 832                          | 011010010        | 832                          | 0000001001101    |
| 896                          | 011010011        | 896                          | 0000001110010    |
| 960                          | 011010100        | 960                          | 0000001110011    |
| 1024                         | 011010101        | 1024                         | 0000001110100    |
| 1088                         | 011010110        | 1088                         | 0000001110101    |
| 1152                         | 011010111        | 1152                         | 0000001110110    |
| 1216                         | 011011000        | 1216                         | 0000001110111    |
| 1280                         | 011011001        | 1280                         | 0000001010010    |
| 1344                         | 011011010        | 1344                         | 0000001010011    |
| 1408                         | 011011011        | 1408                         | 0000001010100    |
| 1472                         | 010011000        | 1472                         | 0000001010101    |
| 1536                         | 010011001        | 1536                         | 0000001011010    |
| 1600                         | 010011010        | 1600                         | 0000001011011    |
| 1664                         | 011000           | 1664                         | 0000001100100    |
| 1728                         | 010011011        | 1728                         | 0000001100101    |

## APPENDIX B

### FORMAT OF THE TEST DOCUMENT MAGNETIC TAPE

Appendix B describes the format of the test document magnetic tape supplied by the French PTT Administration. The tape contains eight files, one for each of the eight CCITT test documents. The data is structured in an unformatted, sequential manner. Each record contains the record number, number of pels per line, and the picture data (1 bit per picture element). Because the documents were recorded with 1680 pels/scanline it was agreed that all testing would be carried out on 1728 pels/scanline by adding 48 pels (white) to the right hand side of every scanline. Each document is recorded at high resolution (8.0 lines/mm.) with 2376 lines.

Pages B-2 through B-5 are copies of a printout by the French PTT Administration, annotated in French, with English translation.

# Analysis de la bande CCITT ANALYSIS OF CCITT TAPE

\*\*\* ANALYSE SUMMAIRE DE LA BANDE: MEKE LE 26/01/79 \*\*\* 0001 1

Bande 3 pistes 1600 BPI  
9 TRACK TAPE, 1,600 BPI

AUMERO DE VOLUME: FILLE \*\*\* NUMERO COMPTABLE: CAL1

|             | DAT.CRE.-DAT.EXP.*FAC*FRM* BKL * REL *BH*NBLOC* |  |
|-------------|---|--|
| **** CC1289 | 12/01/79-12/01/79* B * V * 1024* 1016* 4* 288*  |  |
| **** CC1298 | 12/01/79-12/01/79* B * V * 1024* 1016* 4* 153*  |  |
| **** CC1388 | 12/01/79-12/01/79* B * V * 1024* 1016* 4* 428*  |  |
| **** CC1488 | 12/01/79-12/01/79* B * V * 1024* 1016* 4* 720*  |  |
| **** CC1588 | 12/01/79-12/01/79* B * V * 1024* 1016* 4* 495*  |  |
| **** CC1688 | 12/01/79-12/01/79* B * V * 1024* 1016* 4* 264*  |  |
| **** CC1788 | 12/01/79-12/01/79* B * V * 1024* 1016* 4* 831*  |  |
| **** CC1823 | 12/01/79-12/01/79* B * V * 1024* 1016* 4* 245*  |  |

\*\*\* FIN DE LA BANDE

BKL : longueur de bloc (1024 octets)  
REL : longueur d'entree (1016 octets)  
BH : nombre entree (4 octets)  
FRM : Format (V = variable)

BKL : LENGTH OF BLOCK (1024 BYTES)  
REL : LENGTH OF ITEM (1016 BYTES)  
BH : CONTROL WORD (4 BYTES)  
FRM : FORMAT (V = VARIABLE)

B-2

CC1289 : nom du fichier contenant le document N° 2 analysé en 8x8 [2316 Lignes, ± 680 pages]

CC1289

CC1 188 : NAME OF FILE CONTAINING DOCUMENT NO. 1, 8x8 ANALYSIS [2,376 ROWS; 2680 PERIODS]

CC1 888:

NO. 8





1.  
2.  
3.  
4.  
5.  
6.  
7.  
8.  
9.  
10.  
11.

DIMENSION AB(1200)  
DO 10 I=1,2376  
CALL LECT(IC,KP,IB,11)  
IF (I.GT.200) GO TO 10  
PRINT 1,IC,KP  
FORMAT (1,2X,14,5X,16)  
PRINT 2,(IB(K),K=1,KP)  
FORMAT(2X,20(14,2X))  
CONTINUE  
STOP  
END

1  
2  
10

→ Boucle sur les 2376 lignes  
→ aff. au sous-programme de lecture  
écriture des 200 premières lignes

IC  
KP  
IB  
11

contenu de la première page  
1 = noir  
0 = blanc  
nombre de pages  
tableau contenant les données de pages  
étiquette logique permettant de  
définir la fin de la ligne.

IC: COLOR OF FIRST BAND 1 = BLACK  
KP: NUMBER OF BANDS  
IB: ARRAY CONTAINING LENGTHS  
OF BANDS  
11: LOGIC (RECORD) LABEL DESCRIBING  
FILE TO BE READ

→ LOOP (OF/ON) 2,376 ROWS  
→ CALL FOR SUBPROGRAM OF READING  
} PRINTING FIRST 200 ROWS

Sous-programme de lecture  
READING SUBPROGRAM

SUBROUTINE LECT(IC,KP,IB,IETLO)  
DIMENSION I(1)

```

1.  I=1
2.  I=250
3.  I=250
4.  I=250
5.  I=250
6.  I=250
7.  I=250
8.  I=250
9.  I=250
10. I=250
11. I=250
12. I=250
13. I=250
14. I=250
15. I=250
16. I=250
17. I=250
18. I=250

```

0 = blanc  
1 = noir  
2 = blanc  
3 = noir  
4 = blanc  
5 = noir  
6 = blanc  
7 = noir  
8 = blanc  
9 = noir  
10 = blanc  
11 = noir  
12 = blanc  
13 = noir  
14 = blanc  
15 = noir  
16 = blanc  
17 = noir  
18 = blanc

IC : couleur de la première page  
KP : nombre de pages  
IB : nombre de pages  
IETLO : nombre de pages

lecture de IC, KP :  
READING OF IC, KP:

lecture des longueurs de pages.  
READING LENGTHS OF BANDS

→

IF (KP.GT.250) GOTOT5  
IF (KP.LT.250) GOTOT5  
IF (KP.EQ.250) GOTOT5  
IF (KP.EQ.0) RETURN  
GOTOT6  
END

Format des enregistrements sur la bande  
FORMAT FOR RECORDING ON TAPE

IF KP > 250  
IF KP > 250

IC KP 250 LENGTHS REST OF TAPE  
CONTROL WORD

IF KP < 250  
IF KP < 250

IC KP 250 LENGTHS  
KP LENGTHS

## APPENDIX C

### FORMAT OF THE TRANSMISSION ERROR MAGNETIC TAPE

Appendix C describes the format of the transmission error magnetic tape supplied by the Federal Republic of Germany. The data was recorded at 4800 bits/sec. using a V.27 ter modem operating over switched telephone circuits. Figures 1 through 6 illustrate the general measurement procedure and tape format. There are four separate files on the tape, each representing a different error characteristic of the switched telephone network. The data in each file is structured in a formatted, sequential manner.

Pages C-5 through C-18 are copies of a computer printout of the detailed error data for all four files. The data reads left to right, top to bottom where each number represents the distance from the previous error measured in bits.



Recording of the structure of  
transmission bit errors on telephone lines

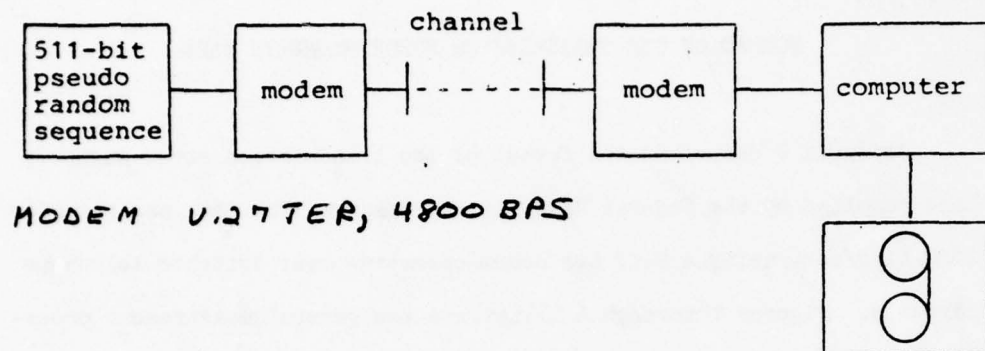


Fig. 1: Measurement of transmission bit errors

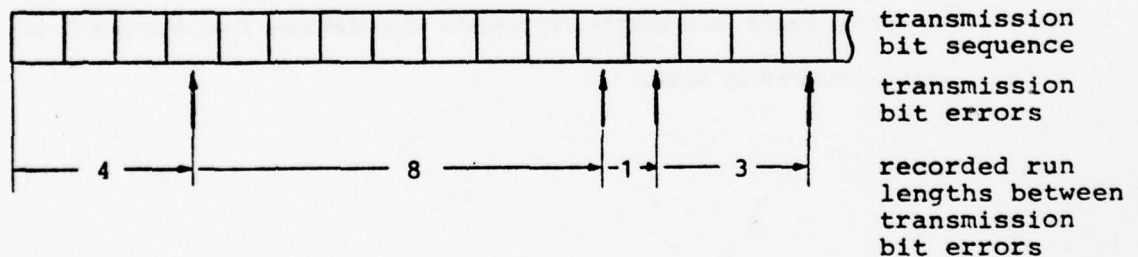


Fig. 2: Recording of transmission bit errors

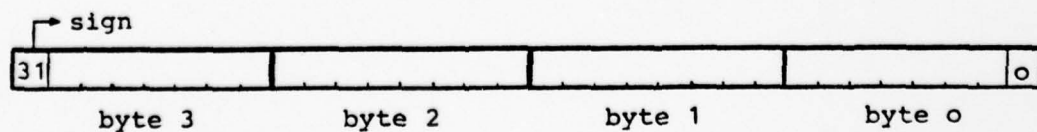


Fig. 3: Format of recorded run lengths between transmission bit errors in 32-bit-notation

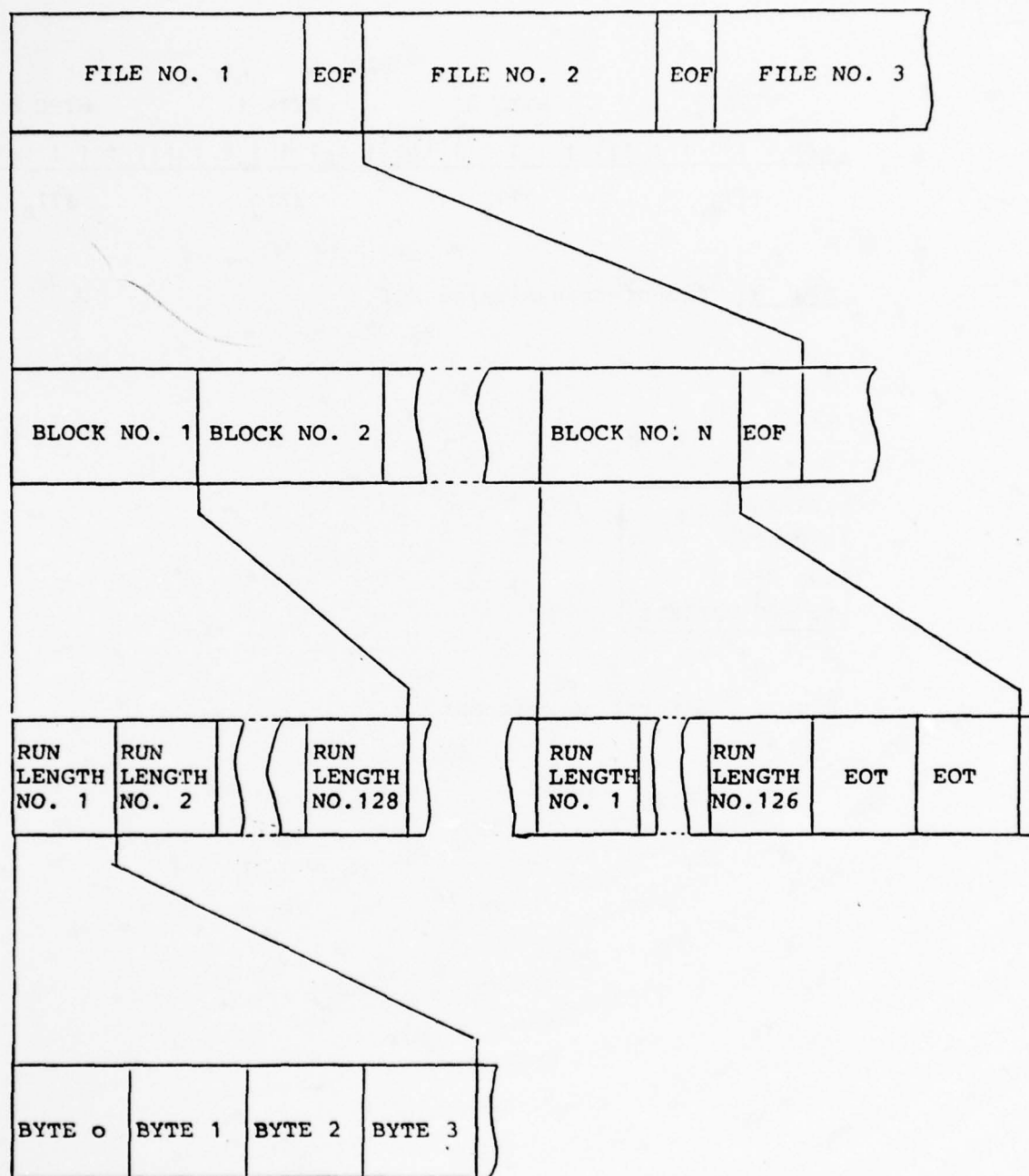


Fig. 4: Tape format of recorded run lengths between transmission bit errors

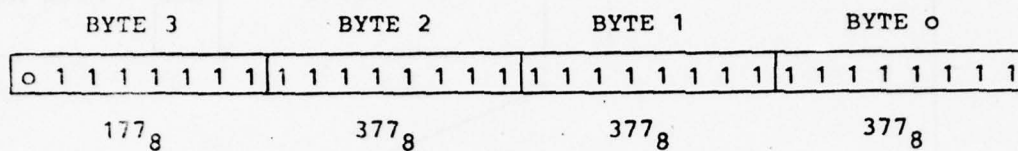


Fig. 5: End-of-transmission EOT

|                |
|----------------|
| 1/2 INCH       |
| 9 TRACK        |
| 800 BPI        |
| IBM-COMPATIBLE |

Fig. 6: General tape format

4 FILES: 1, 2, 3, & 4; 4800 BPS, V. 27 TER

C-5

TRANSMISSION NO:

1

|        |    |        |    |         |     |        |    |
|--------|----|--------|----|---------|-----|--------|----|
| 17221. | 1. | 5.     | 2. | 220.    | 3.  | 3.     | 1. |
| 2.     | 1. | 14011. | 4. | 2.      | 1.  | 3.     | 1. |
| 940.   | 6. | 7.     | 1. | 332.    | 5.  | 1.     | 1. |
| 4.     | 1. | 187.   | 2. | 1.      | 2.  | 1.     | 1. |
| 1.     | 2. | 1.     | 1. | 35101.  | 3.  | 3.     | 1. |
| 2.     | 1. | 45215. | 2. | 4.      | 1.  | 1.     | 1. |
| 437.   | 5. | 1.     | 1. | 3.      | 1.  | 1.     | 2. |
| 2.     | 1. | 3.     | 1. | 22239.  | 2.  | 1.     | 2. |
| 1.     | 1. | 1.     | 2. | 1.      | 1.  | 54.    | 1. |
| 1.     | 1. | 1.     | 1. | 1.      | 6.  | 526.   | 2. |
| 4.     | 1. | 1.     | 1. | 175.    | 2.  | 1.     | 4. |
| 1.     | 2. | 2.     | 1. | 167.    | 3.  | 3.     | 1. |
| 2.     | 1. | 40220. | 3. | 3.      | 1.  | 2.     | 1. |
| 40229. | 6. | 1.     | 1. | 6.      | 1.  | 471.   | 2. |
| 2.     | 2. | 1.     | 2. | 1.      | 1.  | 3.     | 1. |
| 8967.  | 3. | 3.     | 1. | 2.      | 1.  | 465.   | 2. |
| 4.     | 1. | 1.     | 1. | 8379.   | 1.  | 2.     | 1. |
| 2.     | 2. | 1.     | 2. | 462.    | 1.  | 2.     | 1. |
| 2.     | 2. | 1.     | 2. | 474.    | 3.  | 1.     | 3. |
| 2.     | 2. | 1.     | 1. | 470.    | 2.  | 1.     | 4. |
| 1.     | 2. | 2.     | 1. | 466.    | 10. | 2.     | 2. |
| 2.     | 1. | 466.   | 2. | 4.      | 1.  | 1.     | 1. |
| 475.   | 3. | 3.     | 1. | 2.      | 1.  | 471.   | 2. |
| 3.     | 1. | 1.     | 2. | 2.      | 1.  | 2.     | 1. |
| 467.   | 2. | 1.     | 2. | 1.      | 1.  | 1.     | 2. |
| 1.     | 1. | 470.   | 1. | 1.      | 2.  | 2.     | 3. |
| 1.     | 1. | 18248. | 2. | 4.      | 1.  | 1.     | 1. |
| 44271. | 1. | 5.     | 2. | 134466. | 2.  | 4.     | 1. |
| 1.     | 1. | 217.   | 2. | 4.      | 1.  | 1.     | 1. |
| 219.   | 2. | 4.     | 1. | 1.      | 1.  | 5324.  | 4. |
| 2.     | 1. | 3.     | 1. | 95.     | 2.  | 4.     | 1. |
| 1.     | 1. | 356.   | 3. | 3.      | 1.  | 2.     | 1. |
| 461.   | 3. | 3.     | 1. | 2.      | 1.  | 4433.  | 2. |
| 2.     | 1. | 1.     | 1. | 1.      | 1.  | 1.     | 2. |
| 5530.  | 3. | 3.     | 1. | 2.      | 1.  | 463.   | 4. |
| 2.     | 1. | 3.     | 1. | 263.    | 3.  | 3.     | 1. |
| 2.     | 1. | 8802.  | 4. | 2.      | 1.  | 3.     | 1. |
| 426.   | 5. | 1.     | 1. | 4.      | 1.  | 521.   | 2. |
| 4.     | 1. | 1.     | 1. | 266.    | 4.  | 2.     | 1. |
| 3.     | 1. | 120.   | 5. | 1.      | 1.  | 4.     | 1. |
| 267.   | 3. | 3.     | 1. | 2.      | 1.  | 186.   | 1. |
| 2.     | 3. | 1.     | 1. | 1.      | 1.  | 3.     | 1. |
| 458.   | 1. | 5.     | 2. | 466.    | 2.  | 4.     | 1. |
| 1.     | 1. | 1405.  | 2. | 1.      | 2.  | 1.     | 1. |
| 1.     | 2. | 1.     | 1. | 269.    | 3.  | 3.     | 1. |
| 2.     | 1. | 25601. | 3. | 3.      | 1.  | 2.     | 1. |
| 108.   | 5. | 1.     | 1. | 4.      | 1.  | 65521. | 2. |
| 4.     | 1. | 1.     | 1. | 474.    | 4.  | 2.     | 1. |
| 3.     | 1. | 260.   | 3. | 3.      | 1.  | 2.     | 1. |
| 209.   | 2. | 4.     | 1. | 1.      | 1.  | 753.   | 3. |
| 3.     | 1. | 2.     | 1. | 204.    | 2.  | 2.     | 1. |
| 1.     | 1. | 1.     | 1. | 1.      | 2.  | 266.   | 1. |
| 5.     | 2. | 4673.  | 2. | 2.      | 1.  | 1.     | 1. |
| 1.     | 1. | 1.     | 2. | 469.    | 2.  | 4.     | 1. |
| 1.     | 1. | 5407.  | 7. | 5.      | 1.  | 72.    | 4. |
| 2.     | 1. | 3.     | 1. | 264.    | 3.  | 3.     | 1. |
| 2.     | 1. | 204.   | 5. | 1.      | 1.  | 4.     | 1. |
| 474.   | 5. | 1.     | 1. | 4.      | 1.  | 751.   | 4. |
| 2.     | 1. | 3.     | 1. | 693.    | 3.  | 3.     | 1. |



|        |    |         |    |         |    |         |    |     |
|--------|----|---------|----|---------|----|---------|----|-----|
| 2.     | 1. | 255.    | 2. | 4.      | 1. | 1.      | 1. | C-6 |
| 230.   | 3. | 1.      | 1. | 1.      | 1. | 2.      | 3. |     |
| 481.   | 1. | 1.      | 2. | 2.      | 3. | 1.      | 1. |     |
| 4894.  | 1. | 2.      | 1. | 2.      | 2. | 1.      | 2. |     |
| 333.   | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. | 82.     | 2. |     |
| 4.     | 1. | 1.      | 1. | 476.    | 1. | 1.      | 1. |     |
| 1.     | 1. | 1.      | 6. | 266.    | 3. | 3.      | 1. |     |
| 2.     | 1. | 198.    | 6. | 7.      | 1. | 267.    | 3. |     |
| 3.     | 1. | 2.      | 1. | 26548.  | 2. | 4.      | 1. |     |
| 1.     | 1. | 45378.  | 4. | 2.      | 1. | 3.      | 1. |     |
| 961.   | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. | 32670.  | 2. |     |
| 4.     | 1. | 1.      | 1. | 182346. | 3. | 3.      | 1. |     |
| 2.     | 1. | 11365.  | 2. | 4.      | 1. | 1.      | 1. |     |
| 969.   | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. | 31272.  | 2. |     |
| 4.     | 1. | 1.      | 1. | 6084.   | 3. | 3.      | 1. |     |
| 2.     | 1. | 1198.   | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. |     |
| 76635. | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. | 112856. | 3. |     |
| 3.     | 1. | 2.      | 1. | 29.     | 2. | 4.      | 1. |     |
| 1.     | 1. | 178.    | 5. | 1.      | 1. | 4.      | 1. |     |
| 6303.  | 2. | 1.      | 2. | 1.      | 1. | 1.      | 2. |     |
| 1.     | 1. | 468.    | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. |     |
| 5849.  | 4. | 2.      | 1. | 3.      | 1. | 9746.   | 2. |     |
| 4.     | 1. | 1.      | 1. | 474.    | 1. | 2.      | 1. |     |
| 2.     | 2. | 1.      | 2. | 473.    | 7. | 5.      | 1. |     |
| 479.   | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. | 963.    | 5. |     |
| 1.     | 1. | 4.      | 1. | 471.    | 2. | 2.      | 1. |     |
| 1.     | 1. | 1.      | 1. | 1.      | 2. | 8200.   | 1. |     |
| 1.     | 2. | 2.      | 3. | 1.      | 1. | 470.    | 3. |     |
| 3.     | 1. | 2.      | 1. | 476.    | 1. | 2.      | 1. |     |
| 2.     | 2. | 1.      | 2. | 473.    | 1. | 1.      | 1. |     |
| 1.     | 7. | 1.      | 1. | 478.    | 1. | 5.      | 2. |     |
| 476.   | 5. | 1.      | 1. | 4.      | 1. | 473.    | 5. |     |
| 1.     | 1. | 4.      | 1. | 478.    | 2. | 2.      | 1. |     |
| 1.     | 1. | 1.      | 1. | 1.      | 2. | 477.    | 1. |     |
| 2.     | 1. | 2.      | 2. | 1.      | 2. | 15312.  | 4. |     |
| 2.     | 1. | 3.      | 1. | 52.     | 1. | 4.      | 1. |     |
| 2.     | 1. | 2.      | 1. | 3.      | 1. | 422.    | 7. |     |
| 5.     | 1. | 128157. | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. |     |
| 973.   | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. | 6158.   | 1. |     |
| 5.     | 2. | 1461.   | 4. | 2.      | 1. | 3.      | 1. |     |
| 1460.  | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. | 9273.   | 4. |     |
| 2.     | 1. | 3.      | 1. | 436.    | 5. | 1.      | 1. |     |
| 4.     | 1. | 32463.  | 1. | 1.      | 1. | 2.      | 1. |     |
| 2.     | 1. | 2.      | 1. | 1.      | 1. | 2.      | 4. |     |
| 1.     | 1. | 3.      | 1. | 1.      | 1. | 2.      | 2. |     |
| 3.     | 1. | 2.      | 4. | 2.      | 2. | 3.      | 1. |     |
| 3.     | 1. | 1.      | 2. | 1.      | 7. | 1.      | 2. |     |
| 1.     | 1. | 3.      | 3. | 1.      | 2. | 2.      | 3. |     |
| 1.     | 1. | 1.      | 1. | 6.      | 3. | 1.      | 1. |     |
| 5.     | 1. | 1.      | 1. | 2.      | 2. | 1.      | 1. |     |
| 1.     | 1. | 2.      | 1. | 1.      | 1. | 1.      | 5. |     |
| 1.     | 4. | 1.      | 2. | 3.      | 1. | 2.      | 1. |     |
| 3.     | 5. | 7.      | 1. | 1.      | 4. | 2.      | 1. |     |
| 1.     | 2. | 1.      | 2. | 5.      | 2. | 6.      | 1. |     |
| 3.     | 1. | 1.      | 1. | 2.      | 3. | 2.      | 1. |     |
| 1.     | 1. | 4.      | 1. | 2.      | 1. | 2.      | 1. |     |
| 1.     | 2. | 5.      | 2. | 3.      | 1. | 2.      | 2. |     |
| 2.     | 1. | 1.      | 4. | 1.      | 1. | 1.      | 7. |     |
| 1.     | 1. | 1.      | 1. | 1.      | 2. | 1.      | 4. |     |
| 7.     | 8. | 5.      | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 2. |     |
| 1.     | 2. | 5.      | 2. | 1.      | 1. | 1.      | 7. |     |
| 2.     | 1. | 1.      | 1. | 1.      | 3. | 1.      | 1. |     |
| 4.     | 2. | 3.      | 1. | 2.      | 2. | 1.      | 1. |     |
| 1.     | 2. | 1.      | 1. | 1.      | 1. | 1.      | 1. |     |
| 4.     | 2. | 1.      | 1. | 1.      | 2. | 1.      | 1. |     |
| 3.     | 1. | 1.      | 1. | 1.      | 5. | 1.      | 4. |     |

|    |         |     |        |    |         |    |         |
|----|---------|-----|--------|----|---------|----|---------|
| 1. | 1.      | 1.  | 4.     | 5. | 1.      | 1. | 4.      |
| 2. | 2.      | 1.  | 2.     | 1. | 1.      | 1. | 5.      |
| 2. | 2A.     | 2.  | 4.     | 1. | 1.      | 1. | 24.     |
| 3. | 3.      | 1.  | 2.     | 1. | 47.     | 3. | 3.      |
| 1. | 2.      | 1.  | 16420. | 3. | 3.      | 1. | 2.      |
| 1. | 9613.   | 4.  | 2.     | 1. | 3.      | 1. | 126187. |
| 3. | 3.      | 1.  | 2.     | 1. | 147.    | 2. | 1.      |
| 1. | 2.      | 1.  | 1.     | 3. | 133287. | 1. | 2.      |
| 4. | 1.      | 1.  | 1.     | 4. | 2.      | 3. | 1.      |
| 1. | 4.      | 1.  | 1.     | 2. | 2.      | 2. | 2.      |
| 1. | 1.      | 1.  | 4.     | 1. | 3.      | 1. | 1.      |
| 2. | 2.      | 3.  | 2.     | 2. | 1.      | 2. | 3.      |
| 3. | 3.      | 1.  | 1.     | 1. | 1.      | 4. | 1.      |
| 1. | 1.      | 2.  | 3.     | 1. | 1.      | 1. | 1.      |
| 4. | 1.      | 2.  | 4.     | 1. | 2.      | 4. | 2.      |
| 2. | 1.      | 1.  | 1.     | 3. | 1.      | 3. | 1.      |
| 1. | 1.      | 1.  | 1.     | 2. | 1.      | 1. | 4.      |
| 2. | 2.      | 1.  | 2.     | 1. | 1.      | 1. | 3.      |
| 3. | 3.      | 1.  | 4.     | 1. | 1.      | 2. | 2.      |
| 1. | 1.      | 2.  | 2.     | 2. | 1.      | 3. | 4.      |
| 4. | 1.      | 1.  | 3.     | 1. | 3.      | 4. | 1.      |
| 2. | 1.      | 1.  | 4.     | 5. | 1.      | 1. | 1.      |
| 1. | 1.      | 2.  | 4.     | 1. | 2.      | 1. | 1.      |
| 2. | 2.      | 3.  | 1.     | 1. | 1.      | 2. | 5.      |
| 1. | 2.      | 2.  | 2.     | 2. | 1.      | 1. | 2.      |
| 2. | 1.      | 3.  | 2.     | 1. | 2.      | 1. | 1.      |
| 2. | 3.      | 1.  | 1.     | 1. | 1.      | 1. | 1.      |
| 1. | 1.      | 1.  | 2.     | 1. | 2.      | 1. | 1.      |
| 2. | 3.      | 1.  | 2.     | 1. | 2.      | 2. | 7.      |
| 1. | 2.      | 1.  | 2.     | 5. | 1.      | 3. | 3.      |
| 3. | 3.      | 3.  | 5.     | 4. | 1.      | 1. | 2.      |
| 1. | 1.      | 3.  | 1.     | 2. | 1.      | 3. | 1.      |
| 2. | 1.      | 1.  | 3.     | 1. | 1.      | 2. | 5.      |
| 1. | 1.      | 21. | 3.     | 2. | 1.      | 3. | 1.      |
| 1. | 1.      | 1.  | 1.     | 4. | 7.      | 4. | 2.      |
| 6. | 3.      | 1.  | 1.     | 1. | 1.      | 8. | 6.      |
| 1. | 4.      | 6.  | 1.     | 3. | 1.      | 3. | 2.      |
| 2. | 1.      | 1.  | 1.     | 1. | 1.      | 1. | 4.      |
| 1. | 126.    | 6.  | 6.     | 1. | 1.      | 1. | 3.      |
| 1. | 2.      | 1.  | 12.    | 3. | 3.      | 1. | 2.      |
| 1. | 46.     | 3.  | 3.     | 1. | 3.      | 2. | 3.      |
| 1. | 2.      | 1.  | 58469. | 1. | 5.      | 2. | 74502.  |
| 1. | 1.      | 3.  | 4.     | 2. | 4.      | 1. | 2.      |
| 2. | 2.      | 1.  | 1.     | 1. | 2.      | 6. | 2.      |
| 1. | 2.      | 1.  | 4.     | 1. | 3.      | 4. | 3.      |
| 1. | 1.      | 5.  | 3.     | 2. | 2.      | 1. | 1.      |
| 2. | 1.      | 4.  | 1.     | 4. | 2.      | 2. | 4.      |
| 1. | 4.      | 5.  | 5.     | 1. | 4.      | 1. | 3.      |
| 5. | 1.      | 1.  | 4.     | 1. | 3022.   | 1. | 33.     |
| 3. | 2.      | 1.  | 1.     | 1. | 1.      | 2. | 1.      |
| 4. | 1.      | 4.  | 1.     | 1. | 2.      | 1. | 56.     |
| 3. | 1.      | 8.  | 1.     | 2. | 2.      | 2. | 1.      |
| 2. | 1.      | 1.  | 1.     | 1. | 1.      | 2. | 2.      |
| 2. | 4.      | 3.  | 4.     | 5. | 3.      | 4. | 1.      |
| 2. | 3.      | 2.  | 8.     | 1. | 1.      | 1. | 4.      |
| 1. | 197192. | 1.  | 1.     | 1. | 4.      | 1. | 2.      |
| 1. | 1.      | 1.  | 1.     | 1. | 3.      | 1. | 143083. |
| 2. | 4.      | 1.  | 1.     | 1. | 4948.   | 5. | 1.      |
| 1. | 4.      | 1.  | 3299.  | 2. | 4.      | 1. | 1.      |
| 1. | 41799.  | 1.  | 5.     | 2. | 17814.  | 2. | 4.      |
| 1. | 1.      | 1.  | 3582.  | 4. | 2.      | 1. | 3.      |
| 1. | 3571.   | 7.  | 5.     | 1. | 498.    | 3. | 3.      |

|    |       |    |        |    |        |    |          |
|----|-------|----|--------|----|--------|----|----------|
| 1. | 2.    | 1. | 505.   | 2. | 4.     | 1. | 1.       |
| 1. | 409.  | 1. | 6.     | 1. | 4.     | 2. | 274. C-8 |
| 3. | 3.    | 1. | 2.     | 1. | 221.   | 2. | 4.       |
| 1. | 1.    | 1. | 499.   | 2. | 2.     | 1. | 1.       |
| 1. | 1.    | 1. | 1.     | 2. | 504.   | 5. | 1.       |
| 1. | 4.    | 1. | 3578.  | 5. | 1.     | 1. | 4.       |
| 1. | 271.  | 5. | 1.     | 1. | 4.     | 1. | 210.     |
| 5. | 1.    | 1. | 4.     | 1. | 503.   | 1. | 3.       |
| 4. | 2.    | 1. | 1.     | 1. | 267.   | 3. | 3.       |
| 1. | 2.    | 1. | 3303.  | 4. | 2.     | 1. | 3.       |
| 1. | 272.  | 2. | 4.     | 1. | 1.     | 1. | 228.     |
| 3. | 3.    | 1. | 2.     | 1. | 267.   | 5. | 1.       |
| 1. | 4.    | 1. | 72630. | 4. | 2.     | 1. | 3.       |
| 1. | 164.  | 1. | 2.     | 2. | 1.     | 2. | 1.       |
| 1. | 1.    | 1. | 97984. | 3. | 3.     | 1. | 2.       |
| 1. | 114.  | 7. | 5.     | 1. | 276.   | 4. | 2.       |
| 1. | 3.    | 1. | 41.    | 2. | 4.     | 1. | 1.       |
| 1. | 745.  | 2. | 1.     | 2. | 1.     | 1. | 1.       |
| 2. | 1.    | 1. | 15419. | 1. | 5.     | 2. | 333.     |
| 3. | 3.    | 1. | 2.     | 1. | 463.   | 4. | 2.       |
| 1. | 3.    | 1. | 939.   | 2. | 4.     | 1. | 1.       |
| 1. | 2355. | 2. | 4.     | 1. | 1.     | 1. | 5230.    |
| 5. | 1.    | 1. | 4.     | 1. | 456.   | 4. | 2.       |
| 1. | 3.    | 1. | 7525.  | 3. | 3.     | 1. | 2.       |
| 1. | 459.  | 4. | 2.     | 2. | 2.     | 1. | 2.       |
| 2. | 926.  | 5. | 1.     | 1. | 4.     | 1. | 14636.   |
| 3. | 3.    | 1. | 2.     | 1. | 9417.  | 1. | 1.       |
| 1. | 3.    | 4. | 1.     | 1. | 5.     | 2. | 125.     |
| 4. | 2.    | 1. | 3.     | 1. | 50595. | 3. | 3.       |
| 1. | 2.    | 1. | 1748.  | 1. | 5.     | 2. | 443.     |
| 5. | 1.    | 1. | 4.     | 1. | 6336.  | 4. | 2.       |
| 1. | 3.    | 1. | 456.   | 3. | 3.     | 1. | 2.       |
| 1. | 2043. | 1. | 1.     | 1. | 1.     | 1. | 1.       |
| 3. | 1.    | 1. | 3.     | 1. | 2.     | 2. | 1.       |
| 1. | 3.    | 2. | 1.     | 1. |        |    |          |

TRANSMISSION NO:

2

|      |    |         |    |        |    |       |    |
|------|----|---------|----|--------|----|-------|----|
| 548. | 1. | 1.      | 3. | 1.     | 3. | 2.    | 1. |
| 403. | 3. | 3.      | 1. | 2.     | 1. | 3776. | 2. |
| 4.   | 1. | 1.      | 1. | 472.   | 3. | 3.    | 1. |
| 2.   | 1. | 464.    | 2. | 1.     | 2. | 1.    | 1. |
| 1.   | 2. | 1.      | 1. | 461.   | 1. | 5.    | 2. |
| 466. | 2. | 4.      | 1. | 1.     | 1. | 4256. | 1. |
| 1.   | 2. | 2.      | 3. | 1.     | 1. | 468.  | 2. |
| 2.   | 1. | 1.      | 1. | 1.     | 1. | 1.    | 2. |
| 455. | 5. | 1.      | 1. | 4.     | 1. | 467.  | 3. |
| 3.   | 1. | 2.      | 1. | 456.   | 2. | 1.    | 1. |
| 1.   | 1. | 1.      | 5. | 2.     | 1. | 4265. | 1. |
| 2.   | 5. | 1.      | 1. | 2.     | 1. | 466.  | 4. |
| 2.   | 1. | 3.      | 1. | 466.   | 1. | 2.    | 1. |
| 2.   | 2. | 1.      | 2. | 32052. | 3. | 3.    | 1. |
| 2.   | 1. | 108860. | 3. | 2.     | 2. | 2.    | 1. |
| 1.   | 2. | 271.    | 3. | 3.     | 1. | 2.    | 1. |
| 201. | 1. | 1.      | 1. | 1.     | 1. | 1.    | 6. |
| 257. | 3. | 3.      | 1. | 2.     | 1. | 64.   | 4. |
| 2.   | 1. | 3.      | 1. | 123.   | 3. | 3.    | 1. |
| 2.   | 1. | 255.    | 5. | 1.     | 1. | 4.    | 1. |
| 64.  | 2. | 1.      | 2. | 1.     | 1. | 1.    | 2. |
| 1.   | 1. | 121.    | 3. | 3.     | 1. | 2.    | 1. |
| 335. | 3. | 3.      | 1. | 2.     | 1. | 119.  | 3. |
| 3.   | 1. | 2.      | 1. | 3860.  | 4. | 2.    | 1. |
| 3.   | 1. | 261.    | 2. | 4.     | 1. | 1.    | 1. |
| 191. | 1. | 1.      | 1. | 3.     | 4. | 271.  | 3. |

|        |    |        |    |       |    |         |        |
|--------|----|--------|----|-------|----|---------|--------|
| 1.     | 1. | 2.     | 1. | 544.  | 2. | 2.      | 1.     |
| 5.     | 1. | 334.   | 1. | 1.    | 2. | 122.    | 7. C-9 |
| 117.   | 1. | 5.     | 2. | 3943. | 3. | 3.      | 1.     |
| 2.     | 1. | 4395.  | 3. | 2.    | 1. | 1.      | 1.     |
| 1.     | 1. | 1.     | 1. | 2.    | 1. | 455.    | 3.     |
| 1.     | 3. | 2.     | 2. | 1.    | 1. | 477.    | 1.     |
| 2.     | 1. | 1.     | 1. | 3.    | 3. | 2.      | 1.     |
| 324.   | 2. | 2.     | 3. | 1.    | 1. | 1.      | 1.     |
| 1.     | 1. | 390.   | 5. | 1.    | 1. | 4.      | 1.     |
| 65.    | 3. | 3.     | 1. | 2.    | 1. | 121.    | 4.     |
| 2.     | 1. | 3.     | 1. | 332.  | 1. | 2.      | 1.     |
| 2.     | 2. | 1.     | 2. | 123.  | 2. | 1.      | 2.     |
| 1.     | 1. | 1.     | 2. | 1.    | 1. | 4002.   | 2.     |
| 6.     | 1. | 3.     | 2. | 459.  | 6. | 1.      | 1.     |
| 2.     | 5. | 1.     | 1. | 3.    | 1. | 9.      | 7.     |
| 5.     | 1. | 19.    | 3. | 3.    | 1. | 2.      | 1.     |
| 286.   | 4. | 2.     | 1. | 3.    | 1. | 118.    | 4.     |
| 2.     | 1. | 3.     | 1. | 331.  | 2. | 2.      | 2.     |
| 2.     | 1. | 1.     | 1. | 2.    | 1. | 120.    | 2.     |
| 1.     | 3. | 2.     | 2. | 3.    | 1. | 461.    | 4.     |
| 2.     | 4. | 1.     | 3. | 5.    | 1. | 327.    | 1.     |
| 2.     | 1. | 4.     | 1. | 3.    | 1. | 4.      | 1.     |
| 116.   | 3. | 3.     | 1. | 2.    | 1. | 331.    | 3.     |
| 1.     | 1. | 4.     | 5. | 122.  | 4. | 2.      | 1.     |
| 3.     | 1. | 3992.  | 5. | 1.    | 1. | 4.      | 1.     |
| 465.   | 2. | 2.     | 1. | 1.    | 1. | 1.      | 1.     |
| 1.     | 2. | 475.   | 3. | 3.    | 1. | 2.      | 1.     |
| 334.   | 3. | 1.     | 2. | 3.    | 2. | 2.      | 1.     |
| 598.   | 2. | 2.     | 1. | 1.    | 1. | 1.      | 1.     |
| 1.     | 2. | 333.   | 1. | 1.    | 2. | 1.      | 1.     |
| 2.     | 1. | 1.     | 2. | 2.    | 1. | 119.    | 3.     |
| 3.     | 1. | 2.     | 1. | 331.  | 1. | 2.      | 1.     |
| 2.     | 2. | 1.     | 2. | 122.  | 1. | 2.      | 5.     |
| 1.     | 1. | 2.     | 1. | 1075. | 2. | 4.      | 1.     |
| 1.     | 1. | 72907. | 3. | 3.    | 1. | 2.      | 1.     |
| 133.   | 1. | 1.     | 2. | 2.    | 3. | 1.      | 1.     |
| 62866. | 4. | 2.     | 1. | 3.    | 1. | 616829. | 3.     |
| 3.     | 1. | 2.     | 1. | 476.  | 2. | 1.      | 1.     |
| 2.     | 1. | 1.     | 3. | 9310. | 2. | 4.      | 1.     |
| 1.     | 1. | 485.   | 4. | 2.    | 1. | 3.      | 1.     |
| 488.   | 3. | 3.     | 1. | 2.    | 1. | 478.    | 2.     |
| 4.     | 1. | 1.     | 1. | 478.  | 3. | 3.      | 1.     |
| 2.     | 1. | 5259.  | 2. | 4.    | 1. | 1.      | 1.     |
| 979.   | 2. | 4.     | 1. | 1.    | 1. | 5237.   | 3.     |
| 3.     | 1. | 2.     | 1. | 481.  | 5. | 1.      | 1.     |
| 4.     | 1. | 39412. | 1. | 5.    | 2. | 125078. | 2.     |
| 2.     | 3. | 2.     | 2. | 2.    | 1. | 2.      | 1.     |
| 2.     | 1. | 3.     | 2. | 1.    | 2. | 1.      | 1.     |
| 1.     | 1. | 2.     | 4. | 2.    | 1. | 2.      | 1.     |
| 2.     | 4. | 1.     | 1. | 1.    | 2. | 1.      | 1.     |
| 2.     | 1. | 1.     | 2. | 1.    | 1. | 1.      | 4.     |
| 1.     | 1. | 1.     | 4. | 1.    | 1. | 3.      | 2.     |
| 1.     | 1. | 2.     | 1. | 5.    | 1. | 2.      | 1.     |
| 1.     | 1. | 1.     | 4. | 2.    | 1. | 3.      | 4.     |
| 1.     | 3. | 1.     | 1. | 1.    | 1. | 1.      | 1.     |
| 1.     | 4. | 4.     | 1. | 2.    | 1. | 1.      | 6.     |
| 1.     | 2. | 1.     | 1. | 1.    | 1. | 1.      | 1.     |
| 1.     | 1. | 2.     | 2. | 1.    | 2. | 1.      | 1.     |
| 2.     | 1. | 1.     | 1. | 1.    | 1. | 1.      | 1.     |
| 3.     | 1. | 2.     | 2. | 1.    | 4. | 5.      | 2.     |
| 1.     | 5. | 1.     | 2. | 2.    | 1. | 6.      | 1.     |
| 2.     | 1. | 1.     | 1. | 5.    | 1. | 1.      | 7.     |
| 3.     | 3. | 1.     | 1. | 1.    | 3. | 1.      | 1.     |
| 1.     | 1. | 1.     | 1. | 2.    | 1. | 3.      | 3.     |
| 1.     | 1. | 2.     | 2. | 8.    | 6. | 3.      | 2.     |



|         |    |         |    |         |    |         |     |
|---------|----|---------|----|---------|----|---------|-----|
| 1.      | 2. | 3.      | 2. | 1.      | 3. | 5.      | 2.  |
| 1.      | 1. | 1.      | 1. | 1.      | 1. | 4.      | 2.  |
| 1.      | 4. | 1.      | 5. | 1.      | 4. | 1.      | 2.  |
| 1.      | 2. | 7.      | 3. | 2.      | 1. | 2.      | 1.  |
| 1.      | 4. | 1.      | 3. | 6.      | 1. | 16.     | 6.  |
| 1.      | 2. | 6.      | 1. | 1.      | 3. | 3.      | 2.  |
| 1.      | 1. | 3.      | 2. | 11.     | 3. | 3.      | 1.  |
| 2.      | 1. | 169.    | 1. | 5.      | 2. | 68998.  | 3.  |
| 3.      | 1. | 2.      | 1. | 470.    | 3. | 3.      | 1.  |
| 2.      | 1. | 485.    | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1.  |
| 307.    | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. | 1338.   | 3.  |
| 3.      | 1. | 2.      | 1. | 3290.   | 7. | 5.      | 1.  |
| 476.    | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. | 497.    | 1.  |
| 5.      | 2. | 1963.   | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1.  |
| 6472.   | 4. | 2.      | 1. | 3.      | 1. | 260245. | 2.  |
| 4.      | 1. | 1.      | 1. | 116385. | 3. | 3.      | 1.  |
| 2.      | 1. | 156.    | 4. | 2.      | 1. | 3.      | 1.  |
| 135716. | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. | 502.    | 1.  |
| 1.      | 2. | 2.      | 3. | 1.      | 1. | 477.    | 2.  |
| 2.      | 1. | 1.      | 1. | 1.      | 1. | 1.      | 2.  |
| 83169.  | 5. | 1.      | 1. | 4.      | 1. | 78294.  | 4.  |
| 2.      | 1. | 3.      | 1. | 6717.   | 3. | 3.      | 1.  |
| 2.      | 1. | 167474. | 1. | 5.      | 2. | 567.    | 2.  |
| 4.      | 2. | 5.      | 1. | 1.      | 1. | 15704.  | 2.  |
| 4.      | 1. | 1.      | 1. | 484.    | 3. | 3.      | 1.  |
| 2.      | 1. | 5489.   | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1.  |
| 22209.  | 4. | 2.      | 1. | 3.      | 1. | 205747. | 5.  |
| 1.      | 1. | 4.      | 4. | 465.    | 4. | 2.      | 1.  |
| 3.      | 1. | 281.    | 1. | 2.      | 1. | 3.      | 1.  |
| 4215.   | 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. | 477.    | 2.  |
| 4.      | 1. | 1.      | 1. | 472.    | 3. | 3.      | 1.  |
| 2.      | 1. | 1428.   | 4. | 2.      | 1. | 3.      | 1.  |
| 467.    | 4. | 2.      | 1. | 3.      | 1. | 471.    | 2.  |
| 2.      | 1. | 1.      | 1. | 1.      | 1. | 1.      | 2.  |
| 466.    | 4. | 2.      | 1. | 3.      | 1. | 476.    | 3.  |
| 3.      | 1. | 2.      | 1. | 4062.   | 5. | 1.      | 1.  |
| 4.      | 1. | 475.    | 4. | 2.      | 1. | 3.      | 1.  |
| 468.    | 5. | 1.      | 1. | 4.      | 1. | 6889.   | 4.  |
| 2.      | 1. | 3.      | 1. | 8593.   | 5. | 1.      | 1.  |
| 4.      | 1. | 475.    | 4. | 2.      | 1. | 3.      | 1.  |
| 469.    | 2. | 4.      | 1. | 1.      | 1. | 472.    | 1.  |
| 5.      | 2. | 469.    | 5. | 1.      | 1. | 4.      | 1.  |
| 606952. | 5. | 1.      | 1. | 4.      | 1. | 2563.   | 3.  |
| 3.      | 1. | 2.      | 1. | 19521.  | 3. | 3.      | 1.  |
| 2.      | 1. | 466.    | 2. | 4.      | 1. | 1.      | 1.  |
| 493.    | 5. | 1.      | 1. | 4.      | 1. | 271390. | 2.  |
| 4.      | 1. | 1.      | 1. | 17707.  | 2. | 4.      | 1.  |
| 1.      | 1. | 222564. | 5. | 1.      | 1. | 1.      | 10. |
| 2.      | 4. | 1.      | 1. | 3.      | 1. | 1.      | 2.  |
| 1.      | 1. | 6.      | 1. | 1.      | 1. | 1.      |     |

C-10

TRANSMISSION NO1

3

|        |    |    |    |    |    |    |    |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|
| 82667. | 2. | 3. | 2. | 2. | 2. | 1. | 1. |
| 1.     | 1. | 2. | 2. | 4. | 2. | 2. | 7. |
| 1.     | 2. | 2. | 1. | 2. | 2. | 3. | 1. |
| 1.     | 1. | 3. | 3. | 3. | 1. | 2. | 1. |
| 93.    | 1. | 1. | 3. | 1. | 1. | 1. | 2. |
| 1.     | 2. | 1. | 3. | 2. | 2. | 2. | 3. |
| 1.     | 1. | 1. | 2. | 2. | 1. | 1. | 2. |
| 1.     | 3. | 2. | 4. | 1. | 2. | 2. | 5. |
| 2.     | 2. | 1. | 2. | 2. | 1. | 2. | 1. |
| 3.     | 8. | 1. | 1. | 4. | 1. | 1. | 2. |
| 2.     | 1. | 2. | 1. | 1. | 1. | 1. | 2. |

|        |    |        |    |        |    |         |    |
|--------|----|--------|----|--------|----|---------|----|
| 1.     | 2. | 2.     | 5. | 2.     | 1. | 3.      | 2. |
| 1.     | 1. | 1.     | 1. | 1.     | 1. | 4.      | 1. |
| 1.     | 2. | 1.     | 4. | 4.     | 1. | 1.      | 1. |
| 7.     | 1. | 1.     | 1. | 1.     | 1. | 1.      | 1. |
| 4.     | 1. | 3.     | 4. | 1.     | 1. | 4.      | 1. |
| 1.     | 3. | 5.     | 1. | 1.     | 7. | 1.      | 1. |
| 1.     | 1. | 1.     | 1. | 2.     | 1. | 154952. | 1. |
| 5.     | 2. | 6428.  | 4. | 2.     | 1. | 3.      | 1. |
| 873.   | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 10811.  | 2. |
| 4.     | 1. | 1.     | 1. | 11679. | 1. | 5.      | 2. |
| 1270.  | 4. | 2.     | 1. | 3.     | 1. | 881.    | 2. |
| 4.     | 1. | 1.     | 1. | 18532. | 1. | 5.      | 2. |
| 469.   | 1. | 5.     | 2. | 4800.  | 3. | 3.      | 1. |
| 2.     | 1. | 5031.  | 3. | 3.     | 1. | 2.      | 1. |
| 972.   | 5. | 1.     | 1. | 4.     | 1. | 259.    | 3. |
| 3.     | 1. | 2.     | 1. | 11054. | 3. | 3.      | 1. |
| 2.     | 1. | 6127.  | 4. | 2.     | 1. | 3.      | 1. |
| 4634.  | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 466.    | 5. |
| 1.     | 1. | 4.     | 1. | 502.   | 2. | 4.      | 1. |
| 1.     | 1. | 490.   | 3. | 3.     | 1. | 2.      | 1. |
| 35935. | 4. | 2.     | 1. | 3.     | 1. | 416.    | 4. |
| 2.     | 4. | 1.     | 1. | 1.     | 1. | 4.      | 1. |
| 4311.  | 4. | 2.     | 1. | 3.     | 1. | 47235.  | 3. |
| 3.     | 1. | 2.     | 1. | 919.   | 2. | 4.      | 1. |
| 1.     | 1. | 10195. | 3. | 3.     | 1. | 2.      | 1. |
| 31037. | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 1829.   | 3. |
| 3.     | 1. | 2.     | 1. | 1405.  | 4. | 2.      | 1. |
| 3.     | 1. | 1117.  | 4. | 2.     | 1. | 3.      | 1. |
| 2771.  | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 11513.  | 3. |
| 3.     | 1. | 2.     | 2. | 478.   | 4. | 2.      | 1. |
| 3.     | 1. | 149.   | 2. | 4.     | 1. | 1.      | 1. |
| 96.    | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 206.    | 1. |
| 5.     | 2. | 469.   | 2. | 4.     | 1. | 1.      | 1. |
| 6564.  | 1. | 5.     | 2. | 262.   | 3. | 3.      | 1. |
| 2.     | 1. | 205.   | 3. | 3.     | 1. | 2.      | 1. |
| 257.   | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 203.    | 4. |
| 2.     | 1. | 3.     | 1. | 938.   | 3. | 3.      | 1. |
| 2.     | 1. | 5921.  | 3. | 3.     | 1. | 2.      | 1. |
| 2633.  | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 2718.   | 4. |
| 2.     | 1. | 3.     | 1. | 983.   | 2. | 4.      | 1. |
| 1.     | 1. | 126.   | 4. | 2.     | 1. | 3.      | 1. |
| 481.   | 2. | 4.     | 1. | 1.     | 1. | 415.    | 3. |
| 3.     | 1. | 2.     | 1. | 662.   | 3. | 3.      | 1. |
| 2.     | 1. | 257.   | 2. | 4.     | 1. | 1.      | 1. |
| 200.   | 4. | 2.     | 1. | 3.     | 1. | 226.    | 4. |
| 2.     | 1. | 3.     | 1. | 473.   | 3. | 3.      | 1. |
| 2.     | 1. | 214.   | 4. | 2.     | 1. | 3.      | 1. |
| 463.   | 4. | 2.     | 1. | 3.     | 1. | 461.    | 1. |
| 5.     | 2. | 747.   | 2. | 4.     | 1. | 1.      | 1. |
| 30762. | 2. | 4.     | 1. | 1.     | 1. | 1421.   | 4. |
| 2.     | 1. | 3.     | 1. | 6678.  | 1. | 5.      | 2. |
| 8760.  | 4. | 2.     | 1. | 3.     | 1. | 26621.  | 2. |
| 4.     | 1. | 1.     | 1. | 8718.  | 3. | 3.      | 1. |
| 2.     | 1. | 105.   | 5. | 1.     | 1. | 4.      | 1. |
| 839.   | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 13396.  | 4. |
| 2.     | 1. | 3.     | 1. | 475.   | 4. | 2.      | 1. |
| 3.     | 1. | 271.   | 3. | 3.     | 1. | 2.      | 1. |
| 677.   | 2. | 4.     | 1. | 1.     | 1. | 280.    | 5. |
| 1.     | 1. | 4.     | 1. | 190.   | 4. | 2.      | 1. |
| 3.     | 1. | 277.   | 3. | 3.     | 1. | 2.      | 1. |
| 196.   | 1. | 5.     | 2. | 277.   | 2. | 4.      | 1. |
| 1.     | 1. | 3807.  | 3. | 3.     | 1. | 2.      | 1. |
| 110.   | 2. | 4.     | 1. | 1.     | 1. | 97.     | 1. |
| 1.     | 1. | 3.     | 4. | 267.   | 1. | 2.      | 1. |
| 2.     | 2. | 1.     | 2. | 691.   | 2. | 4.      | 1. |

| 1.     | 2. | 3.      | 4. | 5. | 6.    | 7.      | 8. |
|--------|----|---------|----|----|-------|---------|----|
| 140.   | 2. | 214.    | 3. | 1. | 1.    | 279.    | 1. |
| 5.     | 2. | 479.    | 5. | 1. | 1.    | 0.      | 1. |
| 182.   | 3. | 3.      | 1. | 1. | 1.    | 276.    | 3. |
| 3.     | 1. | 2.      | 1. | 1. | 4495. | 3.      | 1. |
| 2.     | 1. | 12143.  | 3. | 1. | 3.    | 2.      | 1. |
| 477.   | 5. | 1.      | 1. | 1. | 4.    | 1450.   | 2. |
| 4.     | 1. | 1.      | 1. | 1. | 480.  | 2.      | 1. |
| 3.     | 1. | 234860. | 3. | 3. | 3.    | 2.      | 1. |
| 29.    | 1. | 2.      | 5. | 1. | 1.    | 2.      | 1. |
| 8.     | 1. | 2.      | 2. | 2. | 1.    | 1.      | 1. |
| 1.     | 1. | 12.     | 2. | 2. | 4.    | 1.      | 1. |
| 114.   | 2. | 1.      | 2. | 1. | 1.    | 1.      | 2. |
| 1.     | 3. | 4.      | 1. | 1. | 1.    | 68.     | 3. |
| 3.     | 1. | 2.      | 1. | 1. | 31.   | 3.      | 3. |
| 2.     | 1. | 4.      | 1. | 1. | 1.    | 1.      | 2. |
| 6.     | 1. | 1.      | 1. | 1. | 2.    | 42.     | 3. |
| 3.     | 1. | 2.      | 1. | 1. | 15.   | 5.      | 1. |
| 141.   | 4. | 2.      | 1. | 1. | 3.    | 91739.  | 2. |
| 4.     | 1. | 1.      | 1. | 1. | 9.    | 3.      | 1. |
| 2.     | 1. | 66.     | 2. | 2. | 3.    | 1.      | 2. |
| 2.     | 1. | 2.      | 1. | 1. | 7.    | 2.      | 1. |
| 1.     | 1. | 1.      | 1. | 1. | 1.    | 40.     | 1. |
| 5.     | 2. | 10.     | 3. | 3. | 2.    | 1.      | 3. |
| 1.     | 1. | 3.      | 1. | 1. | 8.    | 1.      | 1. |
| 2.     | 1. | 1.      | 3. | 3. | 6.    | 3.      | 1. |
| 2.     | 1. | 15.     | 2. | 1. | 4.    | 1.      | 1. |
| 11.    | 7. | 5.      | 1. | 1. | 15.   | 3.      | 1. |
| 2.     | 1. | 12.     | 3. | 3. | 3.    | 2.      | 1. |
| 182.   | 4. | 2.      | 1. | 1. | 3.    | 54.     | 1. |
| 5.     | 2. | 88.     | 4. | 4. | 2.    | 3.      | 1. |
| 49.    | 2. | 1.      | 4. | 4. | 1.    | 2.      | 1. |
| 145.   | 4. | 2.      | 1. | 1. | 3.    | 809.    | 1. |
| 5.     | 2. | 121834. | 2. | 2. | 4.    | 1.      | 1. |
| 28.    | 6. | 1.      | 1. | 1. | 6.    | 8.      | 1. |
| 5.     | 2. | 5.      | 3. | 3. | 3.    | 2.      | 1. |
| 78.    | 3. | 1.      | 1. | 1. | 1.    | 2.      | 1. |
| 2.     | 1. | 3.      | 1. | 1. | 2.    | 41.     | 3. |
| 3.     | 1. | 2.      | 1. | 1. | 1.    | 1.      | 1. |
| 4.     | 1. | 51.     | 2. | 2. | 4.    | 1.      | 1. |
| 50.    | 2. | 2.      | 1. | 1. | 1.    | 1.      | 1. |
| 1.     | 2. | 11.     | 1. | 1. | 5.    | 28.     | 2. |
| 1.     | 4. | 1.      | 2. | 2. | 2.    | 50821.  | 7. |
| 5.     | 1. | 11.     | 3. | 3. | 3.    | 3.      | 1. |
| 1.     | 1. | 11.     | 4. | 4. | 2.    | 3.      | 1. |
| 29.    | 1. | 5.      | 2. | 2. | 5.    | 1.      | 1. |
| 4.     | 1. | 14.     | 3. | 3. | 3.    | 2.      | 2. |
| 1.     | 1. | 3.      | 4. | 4. | 3.    | 2.      | 1. |
| 2.     | 2. | 1.      | 2. | 2. | 41.   | 4.      | 1. |
| 2.     | 3. | 3.      | 2. | 2. | 1.    | 1.      | 1. |
| 2.     | 1. | 2.      | 4. | 4. | 2.    | 9.      | 2. |
| 15.    | 2. | 1.      | 1. | 1. | 2.    | 1.      | 3. |
| 17.    | 2. | 4.      | 1. | 1. | 1.    | 38.     | 3. |
| 3.     | 1. | 2.      | 1. | 2. | 2.    | 3.      | 1. |
| 1.     | 1. | 3.      | 2. | 6. | 6.    | 7.      | 1. |
| 1766.  | 3. | 3.      | 1. | 2. | 1.    | 220322. | 1. |
| 5.     | 2. | 113234. | 4. | 4. | 1.    | 3.      | 1. |
| 5515.  | 4. | 2.      | 1. | 1. | 3.    | 471.    | 2. |
| 4.     | 1. | 1.      | 1. | 1. | 2919. | 4.      | 1. |
| 1.     | 1. | 478.    | 2. | 2. | 4.    | 1.      | 1. |
| 10596. | 2. | 4.      | 1. | 1. | 1.    | 9546.   | 1. |
| 5.     | 2. | 127.    | 3. | 3. | 1.    | 1.      | 1. |
| 1.     | 2. | 3.      | 1. | 1. | 30.   | 3.      | 1. |
| 2.     | 1. | 184.    | 3. | 3. | 3.    | 2.      | 1. |
| 1031.  | 3. | 3.      | 1. | 1. | 2.    | 7926.   | 5. |
| 1.     | 1. | 6.      | 1. | 1. | 482.  | 5.      | 2. |

|         |    |        |    |        |    |        |    |
|---------|----|--------|----|--------|----|--------|----|
| 3.      | 1. | 1.     | 1. | 4.     | 1. | 2189.  | 3. |
| 2.      | 1. | 2.     | 1. | 154.   | 3. | 3.     | 1. |
| 94.     | 4. | 54.    | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. |
| 4.      | 1. | 2.     | 1. | 3.     | 1. | 57.    | 2. |
| 3.      | 1. | 1.     | 1. | 72.    | 4. | 2.     | 1. |
| 28.     | 3. | 29.    | 4. | 2.     | 1. | 3.     | 1. |
| 5.      | 2. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 82.    | 1. |
| 29.     | 4. | 31.    | 4. | 2.     | 1. | 3.     | 1. |
| 1.      | 1. | 2.     | 1. | 3.     | 1. | 1525.  | 5. |
| 4.      | 1. | 4.     | 1. | 72.    | 5. | 1.     | 1. |
| 6259.   | 1. | 471.   | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. |
| 2.      | 1. | 5.     | 2. | 8596.  | 3. | 3.     | 1. |
| 1431.   | 5. | 78.    | 5. | 1.     | 1. | 4.     | 1. |
| 4.      | 1. | 1.     | 1. | 4.     | 1. | 946.   | 2. |
| 1513.   | 3. | 3.     | 1. | 59821. | 1. | 5.     | 2. |
| 2.      | 1. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 4732.  | 4. |
| 4.      | 1. | 3.     | 1. | 88338. | 5. | 1.     | 1. |
| 76718.  | 3. | 54126. | 4. | 2.     | 1. | 3.     | 1. |
| 4.      | 1. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 44300. | 2. |
| 146969. | 1. | 1.     | 1. | 87337. | 1. | 5.     | 2. |
| 2.      | 2. | 1.     | 1. | 2.     | 1. | 4.     | 1. |
| 6.      | 4. | 2.     | 3. | 1.     | 1. | 1.     | 3. |
| 3.      | 1. | 1.     | 2. | 2.     | 1. | 1.     | 2. |
| 3.      | 1. | 8.     | 1. | 1.     | 2. | 2.     | 1. |
|         |    | 1.     | 2. | 10.    | 2. | 2.     |    |

C-13

TRANSMISSION NO:

4

|        |    |        |     |        |    |         |    |
|--------|----|--------|-----|--------|----|---------|----|
| 95034. | 4. | 2.     | 1.  | 3.     | 1. | 34.     | 3. |
| 2.     | 2. | 2.     | 1.  | 1.     | 2. | 124.    | 3. |
| 3.     | 1. | 2.     | 1.  | 25.    | 4. | 2.      | 1. |
| 3.     | 1. | 94.    | 4.  | 2.     | 1. | 2.      | 1. |
| 1.     | 2. | 2.     | 2.  | 2.     | 1. | 2.      | 2. |
| 43.    | 3. | 3.     | 1.  | 2.     | 1. | 125.    | 3. |
| 3.     | 1. | 2.     | 1.  | 22.    | 2. | 4.      | 1. |
| 1.     | 1. | 10.    | 3.  | 3.     | 1. | 2.      | 1. |
| 11123. | 1. | 5.     | 2.  | 17381. | 1. | 2.      | 1. |
| 2.     | 2. | 1.     | 2.  | 10.    | 6. | 1.      | 3. |
| 6.     | 1. | 3.     | 3.  | 3.     | 1. | 2.      | 1. |
| 50.    | 1. | 1.     | 1.  | 1.     | 7. | 2.      | 2. |
| 3.     | 1. | 2.     | 1.  | 50.    | 2. | 4.      | 1. |
| 1.     | 1. | 67.    | 3.  | 3.     | 3. | 1.      | 1. |
| 2.     | 1. | 3.     | 1.  | 8.     | 3. | 2.      | 1. |
| 1.     | 3. | 1.     | 1.  | 3.     | 1. | 11.     | 2. |
| 4.     | 1. | 1.     | 1.  | 18.    | 3. | 3.      | 1. |
| 2.     | 1. | 36.    | 2.  | 2.     | 1. | 1.      | 1. |
| 1.     | 1. | 3.     | 2.  | 2.     | 1. | 3.      | 1. |
| 17.    | 3. | 3.     | 1.  | 2.     | 1. | 14.     | 2. |
| 4.     | 1. | 1.     | 1.  | 15.    | 2. | 4.      | 1. |
| 1.     | 1. | 89.    | 2.  | 4.     | 1. | 1.      | 1. |
| 154.   | 1. | 3.     | 2.  | 2.     | 1. | 1.      | 1. |
| 3.     | 1. | 1.     | 2.  | 2.     | 1. | 3.      | 1. |
| 148.   | 3. | 3.     | 1.  | 2.     | 1. | 8796.   | 2. |
| 4.     | 1. | 1.     | 1.  | 22.    | 3. | 3.      | 1. |
| 2.     | 1. | 258.   | 2.  | 4.     | 1. | 1.      | 1. |
| 4.     | 7. | 5.     | 1.  | 292.   | 3. | 3.      | 1. |
| 2.     | 1. | 24879. | 1.  | 5.     | 2. | 140733. | 7. |
| 1.     | 1. | 2.     | 1.  | 1.     | 1. | 1.      | 2. |
| 1.     | 4. | 1.     | 10. | 1.     | 1. | 1.      | 1. |
| 6.     | 1. | 2.     | 6.  | 1.     | 2. | 6.      | 1. |
| 3.     | 7. | 5.     | 1.  | 4.     | 2. | 5.      | 1. |
| 1.     | 4. | 2.     | 3.  | 1.     | 3. | 5.      | 7. |
| 1.     | 6. | 4.     | 2.  | 1.     | 1. | 2.      | 1. |
| 1.     | 3. | 3.     | 1.  | 1.     | 1. | 7.      | 2. |



|       |         |         |     |        |    |        |         |
|-------|---------|---------|-----|--------|----|--------|---------|
| 2.    | 1.      | 1.      | 1.  | 1567.  | 5. | 5.     | 1.      |
| 2.    | 1.      | 4727.   | 2.  | 4.     | 1. | 1.     | 1.      |
| 497.  | 5.      | 1.      | 1.  | 4.     | 1. | 1490.  | 1. C-14 |
| 5.    | 2.      | 496.    | 3.  | 3.     | 1. | 2.     | 1.      |
| 497.  | 3.      | 3.      | 1.  | 2.     | 1. | 279.   | 2.      |
| 4.    | 1.      | 1.      | 1.  | 14273. | 1. | 2.     | 1.      |
| 2.    | 2.      | 1.      | 2.  | 5.     | 7. | 1.     | 2.      |
| 2.    | 1.      | 1.      | 1.  | 1.     | 1. | 3.     | 7.      |
| 5.    | 1.      | 47.     | 3.  | 6.     | 1. | 2.     | 2.      |
| 1.    | 1.      | 2.      | 1.  | 2.     | 2. | 1.     | 2.      |
| 4.    | 4.      | 2.      | 1.  | 3.     | 1. | 41.    | 2.      |
| 2.    | 1.      | 1.      | 1.  | 2.     | 2. | 4.     | 1.      |
| 1.    | 1.      | 22.     | 3.  | 3.     | 1. | 2.     | 1.      |
| 75.   | 3.      | 3.      | 1.  | 2.     | 1. | 26.    | 3.      |
| 3.    | 1.      | 2.      | 1.  | 41.    | 5. | 1.     | 1.      |
| 4.    | 1.      | 84.     | 4.  | 2.     | 1. | 3.     | 1.      |
| 3.    | 1.      | 5.      | 2.  | 3.     | 4. | 2.     | 1.      |
| 3.    | 1.      | 207.    | 3.  | 3.     | 1. | 2.     | 1.      |
| 1459. | 3.      | 3.      | 1.  | 2.     | 1. | 91713. | 5.      |
| 1.    | 1.      | 4.      | 1.  | 495.   | 5. | 1.     | 1.      |
| 4.    | 1.      | 271.    | 3.  | 3.     | 1. | 2.     | 1.      |
| 194.  | 3.      | 3.      | 1.  | 2.     | 1. | 275.   | 2.      |
| 4.    | 1.      | 1.      | 1.  | 194.   | 3. | 3.     | 1.      |
| 2.    | 1.      | 478.    | 1.  | 2.     | 2. | 1.     | 2.      |
| 1.    | 1.      | 1.      | 1.  | 287.   | 4. | 2.     | 1.      |
| 3.    | 1.      | 192.    | 4.  | 1.     | 2. | 3.     | 3.      |
| 274.  | 3.      | 3.      | 1.  | 2.     | 1. | 186.   | 5.      |
| 1.    | 1.      | 4.      | 1.  | 482.   | 3. | 3.     | 1.      |
| 2.    | 1.      | 5031.   | 3.  | 3.     | 1. | 2.     | 1.      |
| 478.  | 1.      | 5.      | 2.  | 3564.  | 4. | 2.     | 1.      |
| 3.    | 1.      | 1664.   | 2.  | 4.     | 1. | 1.     | 1.      |
| 4.    | 5.      | 1.      | 1.  | 4.     | 1. | 2.     | 2.      |
| 4.    | 1.      | 1.      | 1.  | 198.   | 1. | 5.     | 3.      |
| 15.   | 4.      | 2.      | 1.  | 3.     | 1. | 41.    | 2.      |
| 3.    | 1.      | 2.      | 1.  | 40.    | 1. | 1.     | 1.      |
| 2.    | 1.      | 3.      | 1.  | 2.     | 1. | 1.     | 1.      |
| 5.    | 5.      | 1.      | 4.  | 1.     | 1. | 1.     | 1.      |
| 2.    | 1.      | 6425.   | 3.  | 3.     | 1. | 2.     | 1.      |
| 471.  | 5.      | 1.      | 1.  | 4.     | 1. | 9866.  | 1.      |
| 5.    | 2.      | 479.    | 3.  | 3.     | 1. | 2.     | 1.      |
| 482.  | 3.      | 3.      | 1.  | 2.     | 1. | 471.   | 5.      |
| 1.    | 1.      | 4.      | 1.  | 965.   | 3. | 3.     | 1.      |
| 2.    | 1.      | 113632. | 1.  | 1.     | 2. | 2.     | 2.      |
| 5.    | 1.      | 1.      | 1.  | 1.     | 1. | 1.     | 1.      |
| 1.    | 3.      | 5.      | 2.  | 1.     | 1. | 4.     | 1.      |
| 4.    | 1.      | 2.      | 2.  | 4.     | 3. | 3.     | 1.      |
| 1.    | 2.      | 3.      | 3.  | 1.     | 1. | 2.     | 1.      |
| 2.    | 1.      | 1.      | 4.  | 3.     | 1. | 5.     | 2.      |
| 1.    | 4.      | 2.      | 5.  | 1.     | 1. | 4.     | 1.      |
| 3.    | 2.      | 1.      | 4.  | 2.     | 3. | 2.     | 2.      |
| 3.    | 3.      | 1.      | 1.  | 1.     | 2. | 1.     | 1.      |
| 4.    | 1.      | 2.      | 1.  | 1.     | 1. | 2.     | 1.      |
| 2.    | 1.      | 1.      | 2.  | 2.     | 1. | 1.     | 2.      |
| 1.    | 1.      | 1.      | 3.  | 1.     | 1. | 4.     | 1.      |
| 4.    | 1.      | 1.      | 1.  | 5.     | 1. | 7.     | 1.      |
| 1.    | 1.      | 1.      | 2.  | 1.     | 4. | 4.     | 1.      |
| 3.    | 4.      | 2.      | 1.  | 1.     | 7. | 1.     | 1.      |
| 1.    | 1.      | 1.      | 1.  | 1.     | 1. | 3.     | 2.      |
| 1.    | 3.      | 1.      | 1.  | 2.     | 1. | 1.     | 2.      |
| 4.    | 2.      | 2.      | 7.  | 5.     | 1. | 14.    | 3.      |
| 4.    | 2.      | 1.      | 2.  | 7.     | 1. | 1.     | 6.      |
| 1.    | 26.     | 3.      | 3.  | 1.     | 2. | 1.     | 113060. |
| 2.    | 4.      | 1.      | 1.  | 1.     | 1. | 1.     | 5.      |
| 2.    | 122482. | 1.      | 2.  | 5.     | 1. | 1.     | 2.      |
| 1.    | 9.      | 3.      | 3.  | 1.     | 3. | 3.     | 2.      |
| 1.    | 3.      | 1.      | 15. | 2.     | 4. | 1.     | 1.      |

|    |         |    |        |    |        |    |        |
|----|---------|----|--------|----|--------|----|--------|
| 1. | 4.      | 2. | 4.     | 1. | 1.     | 1. | 5.     |
| 2. | 3.      | 1. | 1.     | 1. | 39.    | 4. | 2.     |
| 1. | 3.      | 1. | 40.    | 2. | 3.     | 2. | 1.     |
| 1. | 2.      | 2. | 120.   | 2. | 4.     | 1. | 1.     |
| 1. | 28.     | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 29.    |
| 1. | 5.      | 2. | 316.   | 3. | 3.     | 6. | 1.     |
| 1. | 1.      | 2. | 1.     | 1. | 1619.  | 2. | 4.     |
| 1. | 1.      | 1. | 6053.  | 2. | 4.     | 1. | 1.     |
| 1. | 270.    | 4. | 2.     | 1. | 3.     | 1. | 191.   |
| 2. | 4.      | 1. | 1.     | 1. | 275.   | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 8211.  | 1. | 5.     | 2. | 358.   |
| 3. | 3.      | 1. | 2.     | 1. | 471.   | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 946.   | 1. | 5.     | 2. | 474.   |
| 2. | 4.      | 1. | 1.     | 1. | 268.   | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 465.   | 3. | 3.     | 1. | 2.     |
| 1. | 199.    | 1. | 5.     | 2. | 243.   | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 12.    | 3. | 3.     | 1. | 2.     |
| 1. | 4610.   | 3. | 1.     | 2. | 1.     | 1. | 1.     |
| 2. | 3.      | 1. | 111.   | 1. | 4.     | 1. | 1.     |
| 1. | 352.    | 1. | 1.     | 1. | 1.     | 2. | 1.     |
| 4. | 2.      | 1. | 475.   | 5. | 1.     | 1. | 4.     |
| 1. | 469.    | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 477.   |
| 2. | 4.      | 1. | 1.     | 1. | 265.   | 4. | 2.     |
| 1. | 3.      | 1. | 199.   | 4. | 2.     | 1. | 3.     |
| 1. | 470.    | 3. | 3.     | 3. | 4.     | 1. | 2.     |
| 1. | 470.    | 7. | 5.     | 1. | 470.   | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 40670. | 3. | 3.     | 1. | 2.     |
| 1. | 6186.   | 4. | 2.     | 1. | 3.     | 1. | 43296. |
| 2. | 4.      | 1. | 1.     | 1. | 182.   | 3. | 3.     |
| 1. | 3.      | 3. | 2.     | 1. | 3.     | 1. | 3.     |
| 4. | 2.      | 1. | 3.     | 1. | 141.   | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 45026. | 3. | 3.     | 1. | 2.     |
| 1. | 56.     | 1. | 5.     | 2. | 21.    | 2. | 4.     |
| 2. | 2.      | 4. | 1.     | 2. | 2.     | 1. | 32.    |
| 2. | 4.      | 1. | 1.     | 1. | 7.     | 5. | 1.     |
| 1. | 1.      | 4. | 2.     | 1. | 2.     | 1. | 182.   |
| 2. | 4.      | 1. | 1.     | 1. | 144.   | 7. | 5.     |
| 1. | 5.      | 2. | 4.     | 1. | 1.     | 1. | 10.    |
| 1. | 1.      | 1. | 1.     | 2. | 1.     | 4. | 2.     |
| 1. | 12.     | 1. | 5.     | 2. | 5.     | 5. | 1.     |
| 1. | 4.      | 1. | 1050.  | 5. | 1.     | 1. | 4.     |
| 1. | 6217.   | 2. | 4.     | 1. | 1.     | 1. | 7894.  |
| 2. | 4.      | 1. | 1.     | 1. | 18139. | 5. | 1.     |
| 1. | 4.      | 1. | 3881.  | 3. | 3.     | 1. | 2.     |
| 1. | 855.    | 5. | 1.     | 1. | 4.     | 1. | 3380.  |
| 3. | 3.      | 1. | 2.     | 1. | 11357. | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 4991.  | 2. | 4.     | 1. | 1.     |
| 1. | 219.    | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 63.    |
| 4. | 2.      | 1. | 3.     | 1. | 3696.  | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 7084.  | 4. | 2.     | 1. | 3.     |
| 1. | 224.    | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 543.   |
| 5. | 1.      | 1. | 4.     | 1. | 47.    | 2. | 4.     |
| 1. | 1.      | 1. | 6583.  | 5. | 1.     | 1. | 4.     |
| 1. | 563.    | 2. | 4.     | 1. | 1.     | 1. | 1.     |
| 3. | 3.      | 1. | 2.     | 1. | 4579.  | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 5510.  | 3. | 3.     | 1. | 2.     |
| 1. | 19933.  | 4. | 2.     | 1. | 3.     | 1. | 11.    |
| 4. | 2.      | 1. | 3.     | 1. | 10.    | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 66.    | 3. | 3.     | 1. | 2.     |
| 1. | 58.     | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 120.   |
| 3. | 3.      | 1. | 2.     | 1. | 40.    | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 13.    | 4. | 1.     | 2. | 2.     |
| 1. | 1.      | 2. | 2.     | 1. | 1.     | 1. | 16.    |
| 4. | 2.      | 1. | 3.     | 1. | 47.    | 2. | 4.     |
| 1. | 1.      | 1. | 30.    | 2. | 4.     | 1. | 1.     |
| 1. | 495413. | 1. | 2.     | 1. | 2.     | 2. | 1.     |

C-15

|    |         |    |         |    |       |    |         |
|----|---------|----|---------|----|-------|----|---------|
| 1. | 37513.  | 4. | 141562. | 1. | 5.    | 1. | 490.    |
| 1. | 5.      | 2. | 1.      | 1. | 5.    | 2. | 4. C-16 |
| 1. | 3.      | 1. | 7951.   | 3. | 484.  | 1. | 2.      |
| 1. | 1.      | 1. | 1.      | 1. | 3.    | 1. | 589.    |
| 1. | 189.    | 5. | 2.      | 1. | 4.    | 1. | 3.      |
| 3. | 3.      | 1. | 1518.   | 1. | 123.  | 3. | 2.      |
| 1. | 2.      | 1. | 5.      | 3. | 3.    | 1. | 2.      |
| 1. | 479.    | 1. | 1813.   | 2. | 411.  | 4. | 2.      |
| 1. | 3.      | 1. | 3.      | 3. | 3.    | 1. | 2.      |
| 1. | 950.    | 3. | 3.      | 1. | 2.    | 1. | 1102.   |
| 4. | 2.      | 1. | 4.      | 2. | 2485. | 5. | 1.      |
| 1. | 4.      | 1. | 1.      | 4. | 4.    | 1. | 1.      |
| 1. | 78713.  | 2. | 1.      | 3. | 3.    | 1. | 1.      |
| 1. | 1.      | 1. | 1.      | 1. | 1.    | 2. | 2.      |
| 1. | 3.      | 1. | 26.     | 3. | 3.    | 1. | 2.      |
| 1. | 41.     | 2. | 4.      | 1. | 1.    | 1. | 21.     |
| 3. | 3.      | 1. | 8.      | 2. | 2.    | 2. | 1.      |
| 2. | 1.      | 1. | 1.      | 2. | 1.    | 1. | 2.      |
| 2. | 4.      | 1. | 1.      | 1. | 3.    | 3. | 3.      |
| 1. | 2.      | 1. | 12.     | 4. | 2.    | 1. | 3.      |
| 1. | 2.      | 3. | 1.      | 2. | 3.    | 2. | 2.      |
| 1. | 13.     | 2. | 4.      | 1. | 1.    | 1. | 19.     |
| 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. | 37.   | 4. | 2.      |
| 1. | 3.      | 1. | 25.     | 4. | 2.    | 1. | 3.      |
| 1. | 17.     | 1. | 5.      | 2. | 25.   | 3. | 3.      |
| 1. | 2.      | 1. | 25.     | 1. | 2.    | 1. | 2.      |
| 2. | 1.      | 2. | 6.      | 5. | 1.    | 6. | 1.      |
| 1. | 3.      | 1. | 235.    | 2. | 4.    | 1. | 1.      |
| 1. | 1423.   | 1. | 5.      | 2. | 88.   | 2. | 4.      |
| 1. | 1.      | 1. | 113971. | 5. | 1.    | 1. | 4.      |
| 1. | 14.     | 4. | 2.      | 1. | 3.    | 1. | 11.     |
| 4. | 2.      | 1. | 3.      | 1. | 117.  | 3. | 3.      |
| 1. | 2.      | 1. | 9.      | 5. | 1.    | 1. | 4.      |
| 1. | 28.     | 4. | 2.      | 1. | 3.    | 1. | 20.     |
| 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. | 46.   | 1. | 2.      |
| 1. | 2.      | 2. | 1.      | 2. | 64.   | 4. | 2.      |
| 3. | 1.      | 1. | 2.      | 1. | 1.    | 1. | 143.    |
| 7. | 5.      | 1. | 49449.  | 2. | 1.    | 1. | 3.      |
| 1. | 1.      | 2. | 1.      | 1. | 1.    | 1. | 1.      |
| 2. | 2.      | 1. | 1.      | 2. | 1.    | 2. | 1.      |
| 1. | 4.      | 1. | 53.     | 2. | 4.    | 1. | 2.      |
| 3. | 2.      | 1. | 3.      | 1. | 9.    | 4. | 1.      |
| 1. | 1.      | 1. | 2.      | 2. | 2.    | 1. | 11.     |
| 7. | 5.      | 1. | 1.      | 4. | 2.    | 1. | 3.      |
| 1. | 7.      | 7. | 1.      | 4. | 2.    | 1. | 4.      |
| 1. | 43.     | 6. | 1.      | 2. | 6.    | 1. | 5.      |
| 4. | 2.      | 1. | 3.      | 1. | 8.    | 3. | 3.      |
| 1. | 2.      | 1. | 3.      | 4. | 2.    | 1. | 3.      |
| 1. | 3.      | 3. | 3.      | 1. | 2.    | 1. | 25.     |
| 2. | 4.      | 1. | 1.      | 1. | 4.    | 3. | 3.      |
| 1. | 2.      | 1. | 13.     | 4. | 2.    | 1. | 3.      |
| 1. | 17.     | 1. | 5.      | 2. | 124.  | 1. | 5.      |
| 2. | 46.     | 3. | 3.      | 1. | 2.    | 1. | 32.     |
| 2. | 4.      | 1. | 1.      | 1. | 8.    | 4. | 2.      |
| 1. | 3.      | 1. | 6.      | 5. | 1.    | 1. | 4.      |
| 1. | 129930. | 5. | 1.      | 1. | 3.    | 1. | 1.      |
| 1. | 3.      | 1. | 2.      | 1. | 309.  | 3. | 3.      |
| 1. | 2.      | 1. | 16.     | 1. | 1.    | 2. | 2.      |
| 3. | 1.      | 1. | 18667.  | 2. | 4.    | 1. | 1.      |
| 1. | 285.    | 2. | 4.      | 1. | 1.    | 1. | 1187.   |
| 3. | 3.      | 1. | 2.      | 1. | 1465. | 3. | 3.      |
| 1. | 2.      | 1. | 27534.  | 5. | 1.    | 1. | 4.      |
| 1. | 28770.  | 1. | 2.      | 3. | 1.    | 1. | 1.      |
| 1. | 3.      | 1. | 7.      | 5. | 1.    | 1. | 4.      |
| 1. | 3.      | 4. | 2.      | 1. | 3.    | 1. | 26918.  |
| 2. | 4.      | 1. | 1.      | 1. | 5616. | 4. | 2.      |

|    |         |    |        |    |        |    |        |
|----|---------|----|--------|----|--------|----|--------|
| 1. | 1400.   | 1. | 1400.  | 1. | 1.     | 1. | 6912.  |
| 5. | 1.      | 1. | 2.     | 1. | 3.     | 1. | 1. G17 |
| 1. | 4.      | 1. | 4.     | 1. | 552.   | 5. | 1.     |
| 1. | 151.    | 1. | 118.   | 4. | 2.     | 1. | 3.     |
| 3. | 3.      | 2. | 4.     | 1. | 1.     | 1. | 4639.  |
| 1. | 4.      | 1. | 2.     | 1. | 3240.  | 5. | 1.     |
| 1. | 1046.   | 1. | 004.   | 4. | 2.     | 1. | 3.     |
| 2. | 2.      | 1. | 5.     | 2. | 24.    | 1. | 1.     |
| 1. | 2.      | 3. | 1.     | 1. | 10.    | 3. | 3.     |
| 1. | 5371.   | 1. | 6735.  | 4. | 2.     | 1. | 3.     |
| 1. | 2.      | 2. | 4.     | 1. | 1.     | 1. | 2694.  |
| 1. | 2.      | 2. | 1.     | 3. | 1.     | 2. | 2.     |
| 1. | 2.      | 1. | 15.    | 3. | 3.     | 1. | 2.     |
| 1. | 43.     | 4. | 1.     | 1. | 1.     | 1. | 2.     |
| 2. | 2.      | 1. | 1.     | 3. | 3.     | 1. | 1.     |
| 1. | 28.     | 1. | 1.     | 2. | 6.     | 1. | 1.     |
| 1. | 2.      | 1. | 9.     | 2. | 1.     | 1. | 2.     |
| 1. | 1.      | 3. | 10.    | 4. | 2.     | 1. | 3.     |
| 1. | 4.      | 3. | 1.     | 2. | 1.     | 4. | 4.     |
| 1. | 8.      | 5. | 1.     | 1. | 4.     | 1. | 121.   |
| 4. | 2.      | 1. | 3.     | 1. | 181.   | 4. | 2.     |
| 1. | 3.      | 1. | 151.   | 5. | 1.     | 1. | 4.     |
| 1. | 1523.   | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 89.    |
| 1. | 5.      | 2. | 7664.  | 5. | 1.     | 1. | 4.     |
| 1. | 1180.   | 3. | 3.     | 1. | 2.     | 1. | 297.   |
| 3. | 3.      | 1. | 2.     | 1. | 783.   | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 1003.  | 3. | 3.     | 1. | 2.     |
| 1. | 1273.   | 1. | 2.     | 1. | 3.     | 1. | 1131.  |
| 6. | 1.      | 1. | 6.     | 1. | 3077.  | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 1372.  | 4. | 2.     | 1. | 3.     |
| 1. | 290.    | 1. | 5.     | 2. | 470.   | 4. | 2.     |
| 1. | 3.      | 1. | 471.   | 2. | 4.     | 1. | 1.     |
| 1. | 469.    | 5. | 1.     | 1. | 4.     | 1. | 1852.  |
| 3. | 3.      | 1. | 2.     | 1. | 374.   | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 120.   | 1. | 5.     | 2. | 463.   |
| 2. | 4.      | 1. | 1.     | 1. | 3706.  | 3. | 3.     |
| 3. | 4.      | 1. | 2.     | 1. | 32.    | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 334.   | 5. | 1.     | 1. | 4.     |
| 1. | 12623.  | 1. | 5.     | 2. | 17528. | 5. | 1.     |
| 1. | 4.      | 1. | 70567. | 3. | 3.     | 1. | 2.     |
| 1. | 13521.  | 1. | 5.     | 2. | 223.   | 1. | 5.     |
| 2. | 252.    | 4. | 2.     | 5. | 2.     | 1. | 2.     |
| 1. | 434.    | 2. | 4.     | 1. | 1.     | 1. | 531.   |
| 3. | 3.      | 1. | 2.     | 1. | 482.   | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 482.   | 1. | 5.     | 2. | 3825.  |
| 4. | 2.      | 1. | 3.     | 1. | 439.   | 1. | 1.     |
| 2. | 2.      | 3. | 1.     | 1. | 1030.  | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 284.   | 3. | 6.     | 1. | 2.     |
| 2. | 157736. | 1. | 5.     | 2. | 329.   | 4. | 1.     |
| 1. | 1.      | 1. | 2.     | 2. | 2.     | 1. | 1921.  |
| 2. | 4.      | 1. | 1.     | 1. | 472.   | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 41118. | 4. | 2.     | 1. | 3.     |
| 1. | 474.    | 1. | 5.     | 2. | 4693.  | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 3033.  | 5. | 1.     | 1. | 4.     |
| 1. | 479.    | 2. | 1.     | 2. | 1.     | 1. | 1.     |
| 2. | 1.      | 1. | 464.   | 3. | 3.     | 1. | 2.     |
| 1. | 469.    | 1. | 1.     | 2. | 2.     | 3. | 1.     |
| 1. | 469.    | 5. | 1.     | 1. | 4.     | 1. | 473.   |
| 2. | 4.      | 1. | 1.     | 1. | 473.   | 4. | 2.     |
| 1. | 3.      | 1. | 275.   | 1. | 5.     | 2. | 4115.  |
| 3. | 3.      | 1. | 2.     | 1. | 882.   | 5. | 1.     |
| 1. | 4.      | 1. | 481.   | 2. | 4.     | 1. | 1.     |
| 1. | 480.    | 4. | 2.     | 1. | 3.     | 1. | 473.   |
| 3. | 3.      | 1. | 2.     | 1. | 1595.  | 3. | 3.     |
| 1. | 2.      | 1. | 1454.  | 1. | 5.     | 2. | 1285.  |
| 3. | 3.      | 1. | 2.     | 1. | 968.   | 7. | 5.     |



1.  
2.  
1.  
3.  
1.  
1.  
2.  
1.  
1.  
1.  
1.  
5.  
1.  
1.

454.  
1651.  
1.  
3.  
1.  
4874.  
4.  
2.  
480.  
2.  
1.  
2.  
2.

1.  
4.  
2.  
1.  
1.  
2.  
1.  
1.  
5.  
5.  
1.  
1.  
2.

2.  
2.  
2.  
1456.  
4.  
1.  
967.  
1.  
3.  
4.  
1.  
3.

1.  
1.  
3.  
1.  
5.  
1.  
1.  
4.  
1.  
3.  
2.  
4.  
2.

2.  
3.  
1.  
475.  
1.  
1456.  
2.  
4.  
1.  
2.  
4.  
2.

2.  
1.  
1.  
2.  
1.  
1.  
3.  
1.  
1.  
1.  
1.

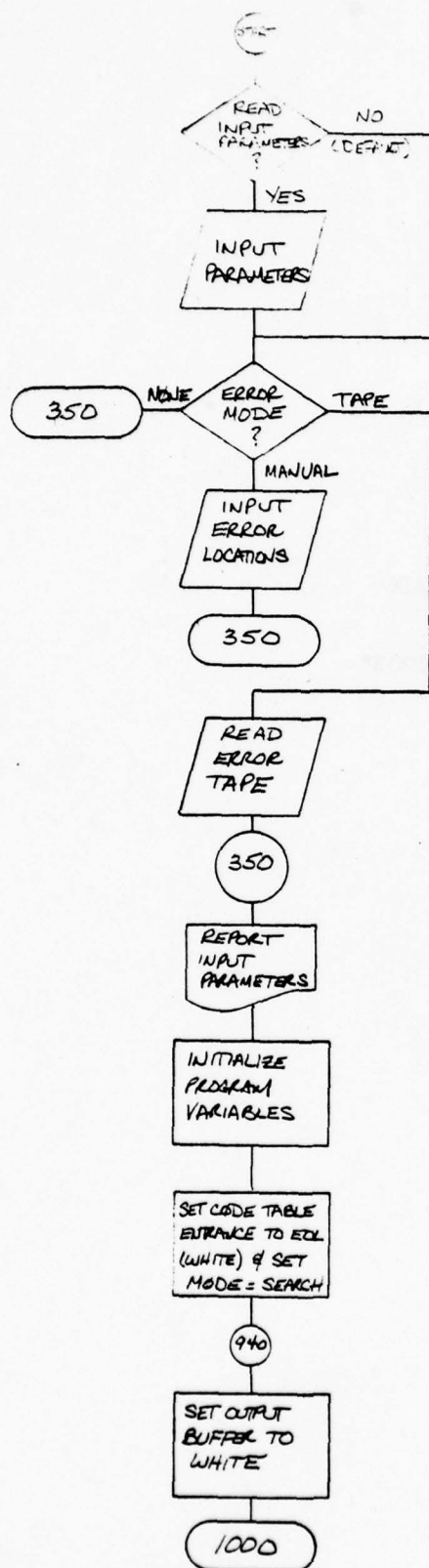
1.  
4669.  
480.  
4.  
4.  
971.  
3.  
38529.  
3.  
2.  
3.  
2.  
1.

C-18

APPENDIX D

FLOW CHART OF THE MAIN

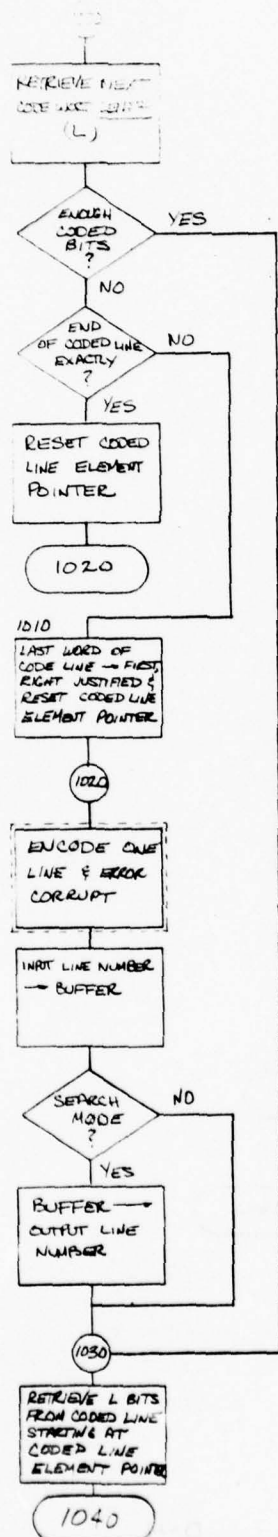
COMPUTER PROGRAM - "TEKFOR"



INPUT: DIAGNOSTIC SWITCH  
 PELS/LINE  
 VERTICAL SAMPLING  
 ERROR PATTERN PHASE  
 MINIMUM COMPRESSED LINE LENGTH  
 NUMBER OF SCAN LINES  
 ERROR MODE

TCDEL - TOTAL NUMBER OF CODED BITS  
 TCDATA - TOTAL NUMBER OF CODED DATA BITS  
 ERRANT - ERROR LIST POINTER  
 ERRCNT - NUMBER OF ERRORS INSERTED IN CODE  
 INLNCT - INPUT LINE COUNT  
 ERROFF - NUMBER OF BITS DELAY FOR ERROR INS  
 CDELCT - TOTAL BITS ON CODED LINE  
 OTELP - OUTPUT LINE ELEMENT POINTER  
 CDELP - CODE LINE ELEMENT POINTER  
 CONSEC - NUMBER OF CONSECUTIVE EDL'S DETECTED

|    |        |    |       |    |        |    |    |
|----|--------|----|-------|----|--------|----|----|
| 1. | 4.     | 1. | 3299. | 1. | 4.     | 1. | 1. |
| 1. | 41799. | 1. | 5.    | 2. | 17810. | 1. | 4. |
| 1. | 1.     | 1. | 3582. | 4. | 2.     | 1. | 3. |
| 1. | 3571.  | 7. | 5.    | 1. | 498.   | 3. | 3. |



$$L + CDELP - 1 \leq CDEUCT$$

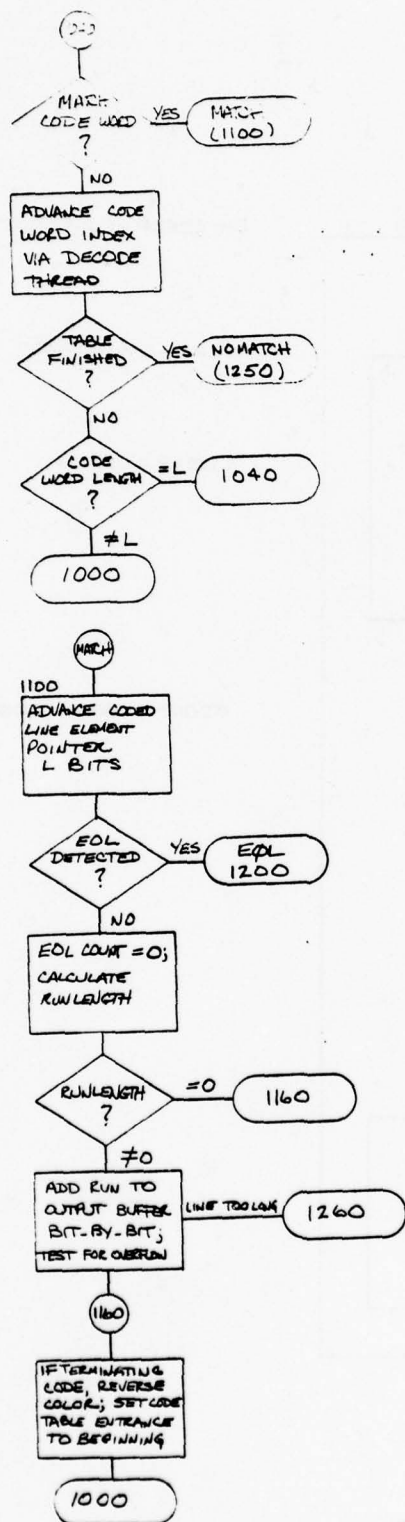
$$CDELP - 1 \neq CDEUCT$$

$$CDELP = NBPW + 1$$

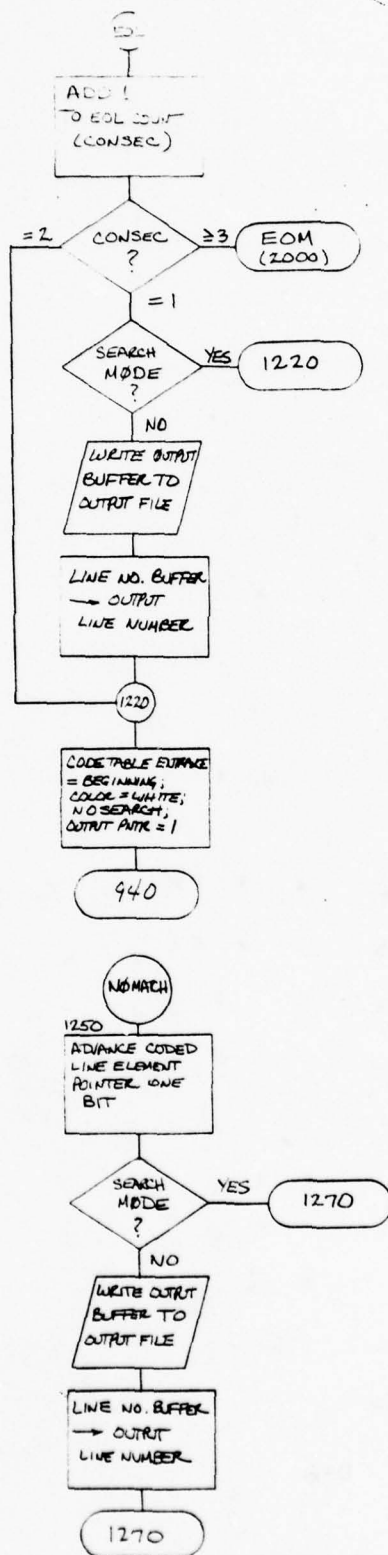
$$CDELP = NBPW - (CDEUCT - CDELP)$$

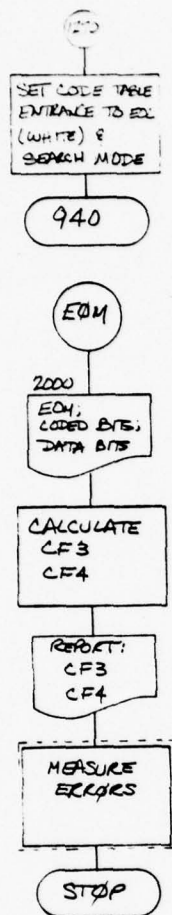


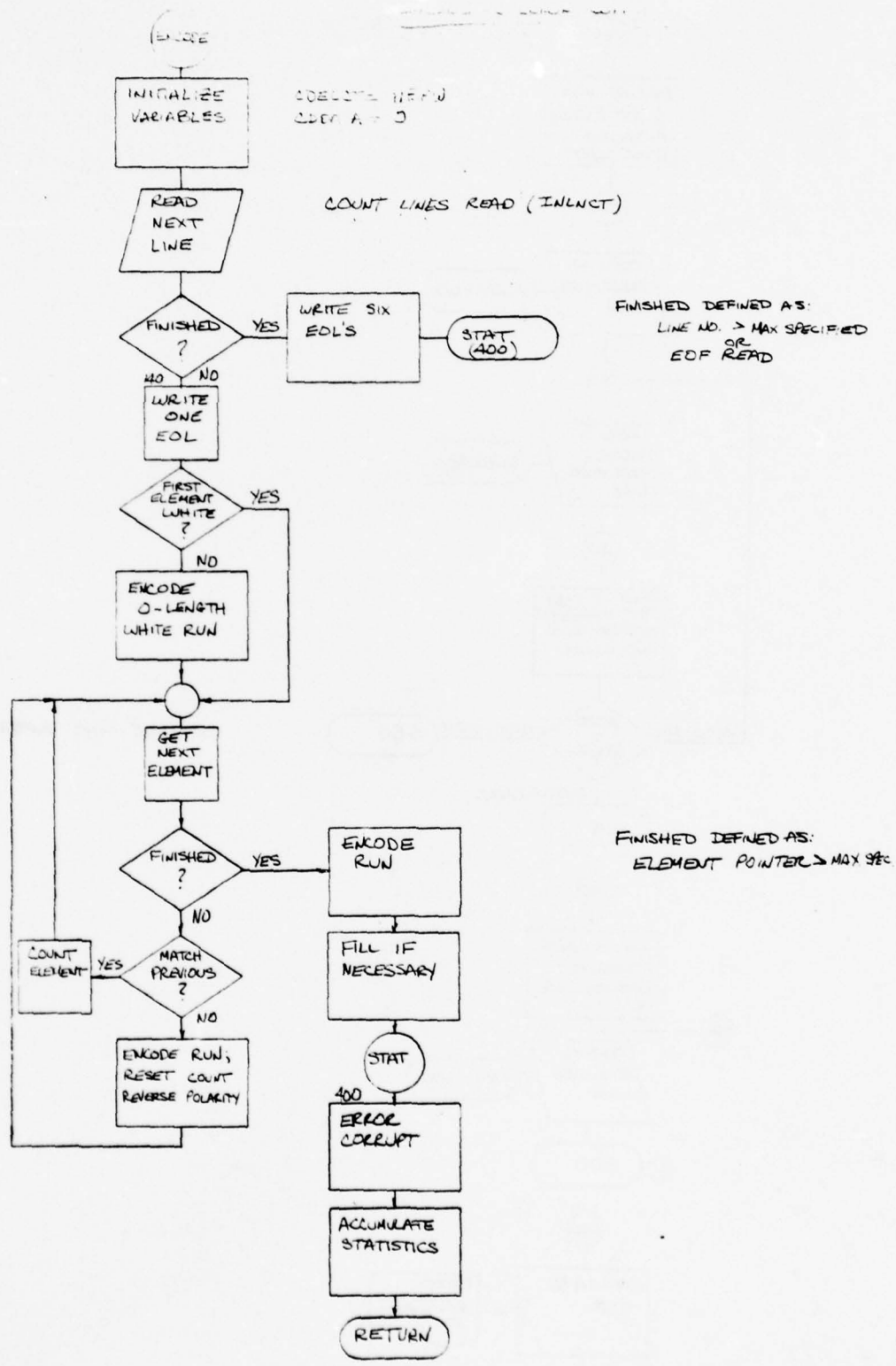
|      |    |      |    |       |    |      |
|------|----|------|----|-------|----|------|
| 64.  | 2. | 1.   | 2. | 1.    | 1. | 2.   |
| 1.   | 1. | 121. | 3. | 3.    | 1. | 1.   |
| 335. | 3. | 3.   | 1. | 2.    | 1. | 119. |
| 3.   | 1. | 2.   | 1. | 3860. | 4. | 2.   |
| 3.   | 1. | 261. | 2. | 4.    | 1. | 1.   |
| 191. | 1. | 1.   | 1. | 3.    | 4. | 271. |



|    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 2. | 1. | 1. | 1. | 5. | 1. | 7. |
| 3. | 3. | 1. | 1. | 1. | 1. | 1. |
| 1. | 1. | 1. | 1. | 2. | 3. | 3. |
| 1. | 1. | 2. | 2. | 8. | 6. | 2. |











|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 0. | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. |
| 3. | 7. | 5. | 1. | 4. | 2. | 5. | 1. |
| 1. | 4. | 2. | 3. | 1. | 3. | 5. | 7. |
| 1. | 6. | 4. | 2. | 1. | 1. | 2. | 1. |
| 1. | 3. | 3. | 1. | 1. | 1. | 7. | 2. |

## APPENDIX E

### COMPUTER PROGRAM CODE

Appendix E is a copy of the printout of the listing of the code for all the major computer programs. The computer programs which are included, along with their function and page number, are listed below.

| <u>PROGRAM NAME</u>            | <u>FUNCTION</u>                                  | <u>PAGE</u> |
|--------------------------------|--|-------------|
| REDTAP 32 . . . . .            | .Read input image tape . . . . .                 | E-2         |
| WRITAP 32 . . . . .            | .Write output image tape . . . . .               | E-3         |
| TEEFOR . . . . .               | .Main Program (Encode, Error corrupt, Decode). . | E-4         |
| Subroutine ENCODE . . . . .    | .Encode subroutine of main program . . . . .     | E-9         |
| Subroutine CODELIN. . . . .    | .Line code subroutine of Encode subroutine . . . | E-11        |
| Block Data . . . . .           | .Initializes common variables and arrays . . .   | E-12        |
| Subroutine ERRMES . . . . .    | .Error measurement subroutine . . . . .          | E-15        |
| Subroutine M12B . . . . .      | .Packing subroutine . . . . .                    | E-17        |
| Integer Function 14B . . . . . | .Unpacking subroutine . . . . .                  | E-18        |

13

UNCLASSIFIED

41

[illegible]

```

1 INLCCT=
CONTINUE
2 I=1,60
1 PLOUSE(I)=
READ(PLOUSE,END=5,ERR= ) INENR,INELCT,PLOUF
INLCCT=INLCCT+1
IC=I40(PLOUSE,I,1)
PLOUSE=IC

```

UNCL-CLASSIFIED



PORTMAN IV 4 LEVEL 21

MAIN

DATE=8-7-59

1671

```
0001 C PROGRAM TESTFOR
0002 IMPLICIT INTEGER(A-Z)
0003 REAL CF3,CF4
0004 COMMON/IBIT/IBIT(30)
0005 COMMON/BUFF/PELBUF(50),CDBUF(500),CTBUF(60)
0006 COMMON/HUFF/COUE(3,92,2)
0007 COMMON/ERRAY/ERRORS(2500)
0007 C ***** FILE DEFINITIONS *****
0007 COMMON/FILES/TERM,LPFIL,PELFIL,UTFIL,ERFIL
0007 C ***** LABELLED COMMON VARIABLES *****
0008 C COMMON/IVAR/PELMAX,VRES,EPHASE,CMFMAX,ERRMOD,LINMAX
0009 COMMON/IVAR/INLNNO,OTLNNO,CTELW,INELP,CDELP,CDELW,
* CDELCT,INELCT,TCDATA,TCDEL,ERRPNT,ERROFF,ERRLIM,
* ERRCNT,INLNCT
0010 COMMON/ICAR/DO,II,MM,II,NN,VV
0011 COMMON/LGIC/SEARCH,DIAG
0012 LOGICAL SEARCH,DIAG
0013 C READ INPUT PARAMETERS
0013 90 WRITE(TERM,100)
0014 100 FORMAT(' $PARAMETERS: INPUT(=I), OR DEFAULT(=D)?')
0015 READ(TERM,110,ERR=90) INSW
0016 110 FORMAT(A1)
0017 IF (INSW.EQ.00) GO TO 315
0018 IF (INSW.NE.11) GO TO 90
0018 C READ DIAGNOSTIC SWITCH
0019 114 WRITE(TERM,115)
0020 115 FORMAT(' $DIAGNOSTIC PRINTOUT? (Y OR N): ')
0021 READ(TERM,110) INSW
0022 IF (INSW.EQ.YY) GO TO 116
0023 IF (INSW.EQ.NN) GO TO 120
0024 GO TO 114
0025 116 CONTINUE
0026 DIAG=.TRUE.
0026 C READ MAXIMUM NUMBER OF PELS PER LINE
0027 120 CONTINUE
0028 WRITE(TERM,130)
0029 130 FORMAT(' $ENTER MAXIMUM NUMBER OF PELS PER LINE: ')
0030 READ(TERM,140,ERR=120) PELMAX
0031 140 FORMAT(I4)
0032 IF (PELMAX.GE.1.AND.PELMAX.LE.1729) GO TO 160
0033 WRITE(TERM,150) PELMAX
0034 150 FORMAT(' $NUMBER OUT OF RANGE (=1,16,1729)')
0035 GO TO 120
0035 C READ VERTICAL SAMPLING
0036 160 CONTINUE
0037 WRITE(TERM,170)
0038 170 FORMAT(' $ENTER VERTICAL SAMPLING: ')
0039 READ(TERM,180,ERR=150) VRES
0040 180 FORMAT(I2)
0041 IF (VRES.GE.1.AND.VRES.LE.10) GO TO 200
0042 WRITE(TERM,150) VRES
0043 GO TO 160
0043 C READ ERROR PATTERN PHASE
0044 200 CONTINUE
0045 WRITE(TERM,210)
0046 210 FORMAT(' $ENTER ERROR PATTERN PHASE: ')
0047 READ(TERM,220,ERR=200) EPHASE
0048 220 FORMAT(I1)
0049 IF (EPHASE.GE.0.AND.EPHASE.LE.3) GO TO 240
0050 WRITE(TERM,150) EPHASE
0051 GO TO 200
0051 C READ MINIMUM COMPRESSED LINE LENGTH
```

```

0052      240 CONTINUE
0053      WRITE(TERM,250)
0054      250 FORMAT('ENTER MINIMUM COMPRESSED LINE LENGTH: ')
0055      READ(TERM,140,ERR=240) CMEMAX
0056      IF(CMEMAX.GT.14.AND.CMEMAX.LE.1726) GO TO 250
0057      WRITE(TERM,150) CMEMAX
0058      GO TO 240

C
C   READ NUMBER OF SCAN LINES TO BE PROCESSED
0059      320 CONTINUE
0060      WRITE(TERM,320)
0061      330 FORMAT('NUMBER OF SCAN LINES TO BE PROCESSED=? ')
0062      READ(TERM,140,ERR=320) LINMAX
0063      IF(LINMAX.GE.1.AND.LINMAX.LE.3000) GO TO 280
0064      WRITE(TERM,150) LINMAX
0065      GO TO 320

C
C   READ ERROR MODE
0066      280 CONTINUE
0067      WRITE(TERM,290)
0068      290 FORMAT('ERROR MODE=? (M=MANUAL,T=TAPE,N=NO ERRORS)')
0069      READ(TERM,110,ERR=280) ERRMOD
0070      IF(ERRMOD.EQ.MM) GO TO 300
0071      IF(ERRMOD.EQ.TT) GO TO 315
0072      IF(ERRMOD.NE.NN) GO TO 280
0073      GO TO 350

C
C   READ ERROR LOCATIONS
0074      300 CONTINUE
0075      ERRLIM=1
0076      305 READ(TERM,140) ERRORS(ERRLIM)
0077      IF(ERRORS(ERRLIM).EQ.9999) GO TO 310
0078      ERRLIM=ERRLIM+1
0079      GO TO 305
0080      310 CONTINUE
0081      ERRLIM=ERRLIM-1
0082      GO TO 350

C
C   READ ERROR TAPE FILE AND OPEN
0083      315 CONTINUE
0084      ERRLIM=1
0085      READ(ERFIL,318,END=317) ERRORS(ERRLIM)
0086      ERRLIM=ERRLIM+1
0087      316 READ(ERFIL,318,END=317) ERRORS(ERRLIM)
0088      318 FORMAT(I16)
0089      ERRORS(ERRLIM)=ERRORS(ERRLIM)+ERRORS(ERRLIM-1)
0090      ERRLIM=ERRLIM+1
0091      GO TO 316
0092      317 ERRLIM=ERRLIM-1

C
C   350 CONTINUE
C   WRITE INPUT PARAMETERS
0094      360 WRITE(LPFIL,400) PELMAX,VRES,EPHASE,CMEMAX,LINMAX
0095      400 FORMAT('INPUT PARAMETERS:/'
*          'CMAXIMUM NUMBER OF PELS PER LINE='',16/'
*          'OVERSAMPLING: N='',14/'
*          'ERROR PATTERN PHASE =',14/'
*          'MINIMUM COMPRESSED LINE LENGTH =',14,' BITS/'
*          'NUMBER OF SCAN LINES TO BE PROCESSED =',16)
0096      IF(ERRMOD.EQ.NN) WRITE(LPFIL,410)
0097      410 FORMAT('NO ERRORS INSERTED')
0098      IF(ERRMOD.EQ.MM) WRITE(TERM,140) (ERRORS(I),I=1,ERRLIM)
0099      IF(ERRMOD.EQ.TT) WRITE(TERM,420) ERRLIM
0100      420 FORMAT(I12,' ERRORS OBTAINED FROM ERROR TAPE')
C ***** BEGIN PROGRAM *****
C
C   INITIALIZE
0101      TCDEL=0
0102      TCDATA=0
0103      ERBPNT=1

```

```

0104          ERRONT=0
0105          INLNCT=1
0106          ERROFF=CPHASE*1024
0107          CDELCT=30
0108          CDELP=1
0109          CDELP=30+1
0110          CONSEC=0
0111          DO 300 I=1,500
0112          300 CDBUF(I)=0

C          SET DECODE MODE TO EDL SEARCH (WHITE)

0113          900 CONTINUE
0114          INDEX=92
0115          COLOR=1
0116          SEARCH=.TRUE.

C          INITIALIZE OTRUF TO WHITE
C
0117          940 CONTINUE
0118          DO 950 I=1,60
0119          OTRUF(I)=0
0120          950 CONTINUE

C          BEGIN DECODE LOOP; RETRIEVE NEXT CODE WORD LENGTH (L)
C
0121          1000 CONTINUE
0122          L=CODE(1,INDEX,COLOR)
0123          IF(L+CDELP-1.LE.CDELCT) GO TO 1030
0124          IF(.NOT.DIAG) GO TO 1005
0125          WRITE(TERM,140) CDELP
0126          1005 CONTINUE
0127          IF(CDELP-1.NE.CDELCT) GO TO 1010
0128          CDELP=30+1
0129          GO TO 1020
0130          1010 CONTINUE
0131          CDBUF(1)=148(CDBUF,CDELP,CDELCT-CDELP+1)
0132          CDELP=30-(CDELCT-CDELP)
0133          1020 CONTINUE
0134          CALL ENCODE
0135          LNNBF=INLNNO
0136          IF(SEARCH) OTLNNO=LNNC3=

C          RETRIEVE 1 BITS FROM CDBUF STARTING AT CDELP
C
0137          1030 CONTINUE
0138          LBITS=148(CDBUF,CDELP,L)
0139          1040 CONTINUE
0140          IF(LBITS.EQ.CODE(3,INDEX,COLOR)) GO TO 1100

C          NO MATCH; ADVANCE CODE WORD INDEX VIA DECODE THREAD
C
0141          INDEX=CODE(2,INDEX,COLOR)
0142          IF(INDEX.GE.93) GO TO 1250
0143          IF(CODE(1,INDEX,COLOR).EQ.L) GO TO 1040

C          CODE WORD LONGER; FROM THE TOP
C
0144          GO TO 1000

C          MATCH FOUND
C
0145          1100 CONTINUE
0146          CDELP=CDELP+L

C          EDL DETECTED?
C
0147          IF(INDEX.EQ.92) GO TO 1200

C          NOT AN EOL
C
0148          CONSEC=0

C          TEST FOR MAKE UP OR TERMINATING CODE
C
0149          RUNLEN=INDEX-1

```



UNCLASSIFIED

PORTMAN 1-5-LEVEL 21

4-14

DATE = 70159

16/12

```

0150 IF (INDEX.GE.65) RUNLEN=(INDEX-64)*64
0151 IF (RUNLEN.GT.0) GO TO 1150
0152 IF (RUNLEN.LT.0) STOP 1100

C
C ADD RUN TO OUTPUT BUFFER
C
0153 DO 1151 I=1,RUNLEN
0154 CALL M128(COLOR-1,OTBUF,OTELP,1)
0155 OTELP=OTELP+1
0156 IF (OTELP-1.GT.PELMAX) GO TO 1200
0157 1150 CONTINUE

C
C OUTPUT LINE LESS THAN OR EQUAL TO MAX SPECIFIED
C
0158 1160 CONTINUE
0159 IF (INDEX.LT.65) COLOR=MOD(COLOR+2,2)+1
0160 INDEX=3
0161 GO TO 1000

C
C EOL DETECTED
C
0162 1200 CONTINUE
0163 CONSEC=CONSEC+1
0164 IF (CONSEC-2) 1210,1220,2000

C
C EOL DETECTED, WRITE OUTPUT FILE AND START A NEW LINE
C
0165 1210 CONTINUE
0166 IF (SEARCH) GO TO 1220
0167 WRITE(OTFIL) OTLNNO,PELMAX,OTBJF
0168 OTLNNO=LNN0BF

C
0169 1220 CONTINUE
0170 INDEX=3
0171 COLOR=1
0172 OTELP=1
0173 SEARCH=.FALSE.
0174 GO TO 940

C
C NO MATCH FOUND IN CODE TABLE
C
0175 1250 CONTINUE
0176 CDELP=CDELP+1
0177 IF (SEARCH) GO TO 1270

C
0178 1260 CONTINUE
0179 WRITE(OTFIL) OTLNNO,PELMAX,OTBJF
0180 OTLNNO=LNN0BF
0181 1270 CONTINUE
0182 INDEX=92
0183 COLOR=1
0184 OTELP=1
0185 SEARCH=.TRUE.
0186 GO TO 940

C
C END OF MESSAGE
C
0187 2000 CONTINUE
0188 WRITE(LPFIL,2010) CONSEC
0189 2010 FORMAT('END OF MESSAGE DETECTED ('.I2.' FOR 'S')')

C
C REPORT COMPRESSION FACTOR, ERROR SENSITIVITY FACTOR
C
0190 WRITE(LPFIL,2020) TCDEL,TCDATA,INLNCT
0191 2020 FORMAT('TOTAL NUMBER OF CODED BITS = '.I8/
* 'TOTAL NUMBER OF CODED DATA BITS = '.I8/
* 'TOTAL NUMBER OF INPUT LINES PROCESSED = '.I8)

C
0192 CF3=FLOAT(PELMAX)*FLOAT(INLNCT)/FLOAT(TCDEL)
0193 CF4=FLOAT(PELMAX)*FLOAT(INLNCT)/FLOAT(TCDATA)

C
0194 WRITE(LPFIL,2030) CF3,CF4
0195 2030 FORMAT('COMPRESSION FACTOR FOR G3 MACHINE (CF3) ='.F8.4/
* 'COMPRESSION FACTOR FOR G4 MACHINE (CF4) ='.F8.4)

C
0196 CALL ERRMES(PELBUF,OTBUF,PELMAX,VRES,ERRCNT)

```



PORTAL IV G LEVEL 21

MAIN

DATE 2-7-1959

16/1

0187  
0198

STOP  
END

PROGRAM IV 3 LEVTL 21

ENDS

DATE = 70150

1671

```

0001 SUBROUTINE ENCODE
0002 IMPLICIT INTEGER(A-Z)
0003 COMMON/IBIT/IBIT(30)
0004 COMMON/BUFF/PELBUF(50),CD3UF(500),CTBUF(60)
0005 COMMON/HUFF/CDDE(3,22,2)
0006 COMMON/ERAY/ERRORS(2500)
***** FILE DEFINITIONS *****
0007 COMMON/FILES/TERM,LPFIL,PELFIL,OTFIL,ERFIL
***** LABELLED COMMON VARIABLES *****
0008 COMMON/IVAR/PELMAX,VRES,EPHASE,CMPMAX,ERRMOD,LINMAX
0009 COMMON/PVAR/INLNNO,OTLNNO,OTELW,INELP,CDELP,OTELP,CDELW,
* CDELT,INECT,TCDATA,TCDEL,ERRPNT,ERRCOFF,ERRLIN,
* ERRCNT,INLNCT
0010 COMMON/ICAP/DD,II,MM,TT,NN,YY
0011 COMMON/LOGIC/SEARCH,DIAG
0012 LOGICAL SEARCH,DIAG
***** BEGIN PROGRAM *****
C
C INITIALIZE VARIABLES
0013 CDELT=30
0014 CDDATA=0
C
C READ INPUT PICTURE FILE
0015 100 CONTINUE
0016 READ(PELFIL,END=120,ERR=500)
* INLNNO,INELCT,PELBUF
0017 IF(MOD(INLNNO-1,VRES).NE.0) GO TO 100
0018 IF(INELCT.LT.PELMAX) CALL EXIT
0019 INLNCT=INLNCT+1
0020 IF(INLNNO.LE.LINMAX) GO TO 140
C
C WRITE SIX EOL'S
0021 120 CONTINUE
0022 DO 130 I=1,6
0023 CALL CODELN(0.3,CDELT,CDDATA)
0024 130 CONTINUE
0025 GO TO 400
C
C WRITE ONE EOL
0026 140 CONTINUE
0027 CALL CODELN(0.3,CDELT,CDDATA)
0028 POLAR=1
C
C TEST COLOR OF FIRST ELEMENT
0029 IF(148*PELBUF,I,1).EQ.0) GO TO 150
C
C FIRST ELEMENT BLACK: ENCODE 0-1 LENGTH WHITE RUN
0030 CALL CODELN(0.1,CDELT,CDDATA)
0031 POLAR=2
C
C CALCULATE RUN LENGTH AND ENCODE
0032 150 CONTINUE
0033 RUN=0
0034 DO 200 I=1,PELMAX
0035 PEL=149*(PELBUF,I,1)+1
0036 IF(PEL.EQ.POLAR) GO TO 160
0037 CALL CODELN(RUN,POLAR,CDELT,CDDATA)
0038 IF(.NOT.DIAG) GO TO 170
0039 WRITE(TERM,160) RUN,POLAR,CDELT,CDDATA
0040 160 FORMAT(4I8)
0041 170 CONTINUE

```

```

0042      RUN=1
0043      POLAR=MOD(POLAR+2,2)*1
0044      GO TO 200
0045      130 CONTINUE
0046      RUN=RUN+1
0047      200 CONTINUE
0048      CALL CODELN(RUN,POLAR,CDELCT,CDDATA)
0049      IF(.NOT.DIAG) GO TO 210
0050      WRITE(TERM,160) RUN,POLAR,CDELCT,CDDATA
0051      210 CONTINUE
      C
      C CHECK CODED LINE LENGTH
      C
0052      FILL=CMPMAX-(CDELCT-30)
0053      IF(FILL) 400,430,250
      C
      C CODE LINE TOO SHORT; FILL IT TO CMPMAX
      C
0054      250 CONTINUE
0055      DO 300 I=1,FILL
0056      CALL MIZE(0,CDBUF,CDELCT+1,1)
0057      CDELCT=CDELCT+1
0058      300 CONTINUE
      C
      C ACCUMULATE STATISTICS AND ERROR CORRUPT
      C
0059      400 CONTINUE
0060      IF(ERRMOD.EQ.NN) GO TO 390
      C
      C ERROR CORRUPT
      C
0061      350 CONTINUE
0062      ERBIT=ERRORS(ERRPNT)-ERROFF-TCDEL
0063      IF(ERBIT.LE.0) GO TO 350
0064      IF(ERBIT.GT.CDELCT-30) GO TO 390
      C
      C ERROR IN RANGE OF CODED LINE; CHANGE APPROPRIATE BIT
      C
0065      BIT=149(CDBUF,ERBIT+30,1)
0066      BIT=MOD(BIT+1,2)
0067      CALL MIZE(BIT,CDBUF,ERBIT+30,1)
0068      ERRCNT=ERRCNT+1
      C
      C INCREMENT ERROR LIST POINTER
      C
0069      360 CONTINUE
0070      ERRPNT=ERRPNT+1
0071      IF(ERRPNT.LE.ERRLLIM) GO TO 350
      C
      C ERROR LIST EXHAUSTED
      C
0072      ERRPNT=ERRPNT-1
0073      WRITE(LPFIL,370) ERRPNT,ERRORS(ERRPNT)
0074      370 FORMAT('0ERROR LIST EXHAUSTED AT',110,'TH ERROR: '//
      * ' LAST ERROR OCCURRED AT',110,' BITS')
0075      ERRMOD=NN
      C
      C COMPUTE STATISTICS
      C
0076      390 CONTINUE
0077      TCDEL=TCDEL+CDELCT-30
0078      TCDDATA=TCDDATA+CDDATA
      C
0079      IF(.NOT.DIAG) GO TO 400
0080      CDELW=(CDELCT+30-1)/30
0081      WRITE(LPFIL,450) (CDBUF(I),I=1,CDELW)
0082      450 FORMAT(8Z12)
0083      460 CONTINUE
0084      RETURN
      C
0085      500 CONTINUE
0086      CALL EXIT
      C
0087      END

```

```

0001      SUBROUTINE CODELN(LENGTH,POLAR,CDELCT,CODATA)
0002      IMPLICIT INTEGER(A-Z)
0003      COMMON/COEF/PELBUF(64),CDBUF(500),CTBUF(60)
0004      COMMON/HUFF/CODE(3,92,1)
0005      COMMON/ERAY/ERRORS(256)

      ***** BEGIN PROGRAM *****
      C INITIALIZE MAKE UP CODE, MAKE UP CODE LENGTH
      C
0006      MCODE=0
0007      MLENG=0

      C CHECK INPUTS
      C
0008      IF(POLAR.LT.1.OR.POLAR.GT.3) CALL EXIT
0009      IF(LENGTH.LT.0.OR.LENGTH.GT.1728) CALL EXIT
0010      IF(POLAR.EQ.3) GO TO 50

0011      IF(LENGTH.LE.63) GO TO 10

      C CALCULATE MAKE UP CODE INDEX, CODE, LENGTH
      C AND WRITE TO CODE LINE
      C
0012      INDEX=LENGTH/64+64
0013      MCODE=CODE(3,INDEX,POLAR)
0014      MLENG=CODE(1,INDEX,POLAR)
0015      CALL MI2B(MCODE,CDBUF,CDELCT+1,MLENG)
0016      CDELCT=CDELCT+MLENG
0017      CODATA=CODATA+MLENG

      C CALCULATE TERMINATING CODE INDEX, CODE, LENGTH
      C AND ADD TO CODE LINE
      C
0018      10 CONTINUE
0019      INDEX=MOD(LENGTH,64)+1
0020      TCODE=CODE(3,INDEX,POLAR)
0021      TLENG=CODE(1,INDEX,POLAR)
0022      CALL MI2B(TCODE,CDBUF,CDELCT+1,TLENG)
0023      CDELCT=CDELCT+TLENG
0024      CODATA=CODATA+TLENG

0025      C RETURN
      C
      C ADD EOL TO CODE LINE
      C
0026      50 CONTINUE
0027      CALL MI2B(CODE(3,92,1),CDBUF,CDELCT+1,CODE(1,92,1))
0028      CDELCT=CDELCT+CODE(1,92,1)

0029      C RETURN
      C
0030      END

```



```

DATAWAY IV G LEVEL 01          DATA          0-10-70150          10412/
0001          BLOCK DATA
0002          C          IMPLICIT INTEGER(1-2)
0003          C          COMMON/FILES/TERM,LPFIL,PELFIL,CTFIL,ERFIL
0004          C          COMMON/BUFF/PELBUF(50),CDEBUF(500),GTBUF(60)
0005          C          COMMON/HUFF/CODE(3,92,2)
0006          C          COMMON/ERAY/ERRORS(250)
0007          C          ***** LABELLED COMMON VARIABLES *****
0008          C          COMMON/IVAR/PELMAX,VRES,EPHASE,CMPMAX,ERRMOD,LINMAX
0009          C          COMMON/PVAR/INLNNO,CTLNNO,OTELW,INELP,CDELP,OTELP,CDELW,
0010          C          CDE,CT,INELCT,TC,DATA,TGOEL,ERRANT,ERRGFF,ERRLIN,
0011          C          *          ERRONT,INLNCT
0012          C          COMMON/ICHAR/DD,II,MM,TT,NN,YY
0013          C          COMMON/LOGIC/SEARCH,DIAG
0014          C          LOGICAL SEARCH,DIAG
0015          C          DATA TERM,LPFIL,PELFIL,CTFIL,ERFIL/5,6,1,2,3/
0016          C          DATA DD,II,MM,TT,NN,YY/'D','I','M','T','N','Y'/
0017          C          DATA PELMAX,VRES,EPHASE,CMPMAX,ERRMOD,LINMAX/1728,2,0,48,'T',3000
0018          C          DATA DIAG/.FALSE./
0019          DATA CODE(1, 1,1),CODE(2, 1,1),CODE(3, 1,1)/ 8, 70,Z0035/
0020          DATA CODE(1, 2,1),CODE(2, 2,1),CODE(3, 2,1)/ 6, 90,Z0007/
0021          DATA CODE(1, 3,1),CODE(2, 3,1),CODE(3, 3,1)/ 4, 4,Z0007/
0022          DATA CODE(1, 4,1),CODE(2, 4,1),CODE(3, 4,1)/ 4, 5,Z0008/
0023          DATA CODE(1, 5,1),CODE(2, 5,1),CODE(3, 5,1)/ 4, 6,Z0008/
0024          DATA CODE(1, 6,1),CODE(2, 6,1),CODE(3, 6,1)/ 4, 7,Z0000/
0025          DATA CODE(1, 7,1),CODE(2, 7,1),CODE(3, 7,1)/ 4, 8,Z0000/
0026          DATA CODE(1, 8,1),CODE(2, 8,1),CODE(3, 8,1)/ 4, 9,Z000F/
0027          DATA CODE(1, 9,1),CODE(2, 9,1),CODE(3, 9,1)/ 5, 10,Z0013/
0028          DATA CODE(1, 10,1),CODE(2, 10,1),CODE(3, 10,1)/ 5, 11,Z0014/
0029          DATA CODE(1, 11,1),CODE(2, 11,1),CODE(3, 11,1)/ 5, 12,Z0007/
0030          DATA CODE(1, 12,1),CODE(2, 12,1),CODE(3, 12,1)/ 5, 65,Z0008/
0031          DATA CODE(1, 13,1),CODE(2, 13,1),CODE(3, 13,1)/ 6, 14,Z0008/
0032          DATA CODE(1, 14,1),CODE(2, 14,1),CODE(3, 14,1)/ 6, 15,Z0003/
0033          DATA CODE(1, 15,1),CODE(2, 15,1),CODE(3, 15,1)/ 6, 16,Z0034/
0034          DATA CODE(1, 16,1),CODE(2, 16,1),CODE(3, 16,1)/ 6, 17,Z0035/
0035          DATA CODE(1, 17,1),CODE(2, 17,1),CODE(3, 17,1)/ 6, 18,Z002A/
0036          DATA CODE(1, 18,1),CODE(2, 18,1),CODE(3, 18,1)/ 6, 19,Z002B/
0037          DATA CODE(1, 19,1),CODE(2, 19,1),CODE(3, 19,1)/ 7, 20,Z0027/
0038          DATA CODE(1, 20,1),CODE(2, 20,1),CODE(3, 20,1)/ 7, 21,Z000C/
0039          DATA CODE(1, 21,1),CODE(2, 21,1),CODE(3, 21,1)/ 7, 22,Z0008/
0040          DATA CODE(1, 22,1),CODE(2, 22,1),CODE(3, 22,1)/ 7, 23,Z0017/
0041          DATA CODE(1, 23,1),CODE(2, 23,1),CODE(3, 23,1)/ 7, 24,Z0003/
0042          DATA CODE(1, 24,1),CODE(2, 24,1),CODE(3, 24,1)/ 7, 25,Z0004/
0043          DATA CODE(1, 25,1),CODE(2, 25,1),CODE(3, 25,1)/ 7, 26,Z002B/
0044          DATA CODE(1, 26,1),CODE(2, 26,1),CODE(3, 26,1)/ 7, 27,Z002B/
0045          DATA CODE(1, 27,1),CODE(2, 27,1),CODE(3, 27,1)/ 7, 28,Z0013/
0046          DATA CODE(1, 28,1),CODE(2, 28,1),CODE(3, 28,1)/ 7, 29,Z0024/
0047          DATA CODE(1, 29,1),CODE(2, 29,1),CODE(3, 29,1)/ 7, 68,Z0018/
0048          DATA CODE(1, 30,1),CODE(2, 30,1),CODE(3, 30,1)/ 8, 31,Z0002/
0049          DATA CODE(1, 31,1),CODE(2, 31,1),CODE(3, 31,1)/ 8, 32,Z0003/
0050          DATA CODE(1, 32,1),CODE(2, 32,1),CODE(3, 32,1)/ 8, 33,Z001A/
0051          DATA CODE(1, 33,1),CODE(2, 33,1),CODE(3, 33,1)/ 8, 34,Z001B/
0052          DATA CODE(1, 34,1),CODE(2, 34,1),CODE(3, 34,1)/ 8, 35,Z0012/
0053          DATA CODE(1, 35,1),CODE(2, 35,1),CODE(3, 35,1)/ 8, 36,Z0013/
0054          DATA CODE(1, 36,1),CODE(2, 36,1),CODE(3, 36,1)/ 8, 37,Z0014/
0055          DATA CODE(1, 37,1),CODE(2, 37,1),CODE(3, 37,1)/ 8, 38,Z0015/
0056          DATA CODE(1, 38,1),CODE(2, 38,1),CODE(3, 38,1)/ 8, 39,Z0016/
0057          DATA CODE(1, 39,1),CODE(2, 39,1),CODE(3, 39,1)/ 8, 40,Z0017/
0058          DATA CODE(1, 40,1),CODE(2, 40,1),CODE(3, 40,1)/ 8, 41,Z0028/
0059          DATA CODE(1, 41,1),CODE(2, 41,1),CODE(3, 41,1)/ 8, 42,Z0029/
0060          DATA CODE(1, 42,1),CODE(2, 42,1),CODE(3, 42,1)/ 8, 43,Z002A/
0061          DATA CODE(1, 43,1),CODE(2, 43,1),CODE(3, 43,1)/ 8, 44,Z002B/
0062          DATA CODE(1, 44,1),CODE(2, 44,1),CODE(3, 44,1)/ 8, 45,Z002C/
0063          DATA CODE(1, 45,1),CODE(2, 45,1),CODE(3, 45,1)/ 8, 46,Z002D/
0064          DATA CODE(1, 46,1),CODE(2, 46,1),CODE(3, 46,1)/ 8, 47,Z000A/
0065          DATA CODE(1, 47,1),CODE(2, 47,1),CODE(3, 47,1)/ 8, 48,Z0005/
0066          DATA CODE(1, 48,1),CODE(2, 48,1),CODE(3, 48,1)/ 8, 49,Z000A/
0067          DATA CODE(1, 49,1),CODE(2, 49,1),CODE(3, 49,1)/ 8, 50,Z000B/
0068          DATA CODE(1, 50,1),CODE(2, 50,1),CODE(3, 50,1)/ 8, 51,Z0052/
0069          DATA CODE(1, 51,1),CODE(2, 51,1),CODE(3, 51,1)/ 8, 52,Z0053/

```

UNCLASSIFIED

DATA IV 3 LEVEL 21

OLD DATA

DATE = 7/15/94

10/1/97

|      |  |
|------|--|
| 0097 | DATA CODE(1, 52.1), CODE(2, 52.1), CODE(3, 52.1)/ 8, 53, Z0054/  |
| 0098 | DATA CODE(1, 53.1), CODE(2, 53.1), CODE(3, 53.1)/ 8, 54, Z0055/  |
| 0099 | DATA CODE(1, 54.1), CODE(2, 54.1), CODE(3, 54.1)/ 8, 55, Z0056/  |
| 0100 | DATA CODE(1, 55.1), CODE(2, 55.1), CODE(3, 55.1)/ 8, 56, Z0057/  |
| 0101 | DATA CODE(1, 56.1), CODE(2, 56.1), CODE(3, 56.1)/ 8, 57, Z0058/  |
| 0102 | DATA CODE(1, 57.1), CODE(2, 57.1), CODE(3, 57.1)/ 8, 58, Z0059/  |
| 0103 | DATA CODE(1, 58.1), CODE(2, 58.1), CODE(3, 58.1)/ 8, 59, Z0060/  |
| 0104 | DATA CODE(1, 59.1), CODE(2, 59.1), CODE(3, 59.1)/ 8, 60, Z0061/  |
| 0105 | DATA CODE(1, 60.1), CODE(2, 60.1), CODE(3, 60.1)/ 8, 61, Z0062/  |
| 0106 | DATA CODE(1, 61.1), CODE(2, 61.1), CODE(3, 61.1)/ 8, 62, Z0063/  |
| 0107 | DATA CODE(1, 62.1), CODE(2, 62.1), CODE(3, 62.1)/ 8, 63, Z0064/  |
| 0108 | DATA CODE(1, 63.1), CODE(2, 63.1), CODE(3, 63.1)/ 8, 64, Z0065/  |
| 0109 | DATA CODE(1, 64.1), CODE(2, 64.1), CODE(3, 64.1)/ 8, 65, Z0066/  |
| 0110 | DATA CODE(1, 65.1), CODE(2, 65.1), CODE(3, 65.1)/ 8, 66, Z0067/  |
| 0111 | DATA CODE(1, 66.1), CODE(2, 66.1), CODE(3, 66.1)/ 8, 67, Z0068/  |
| 0112 | DATA CODE(1, 67.1), CODE(2, 67.1), CODE(3, 67.1)/ 8, 68, Z0069/  |
| 0113 | DATA CODE(1, 68.1), CODE(2, 68.1), CODE(3, 68.1)/ 8, 69, Z0070/  |
| 0114 | DATA CODE(1, 69.1), CODE(2, 69.1), CODE(3, 69.1)/ 8, 70, Z0071/  |
| 0115 | DATA CODE(1, 70.1), CODE(2, 70.1), CODE(3, 70.1)/ 8, 71, Z0072/  |
| 0116 | DATA CODE(1, 71.1), CODE(2, 71.1), CODE(3, 71.1)/ 8, 72, Z0073/  |
| 0117 | DATA CODE(1, 72.1), CODE(2, 72.1), CODE(3, 72.1)/ 8, 73, Z0074/  |
| 0118 | DATA CODE(1, 73.1), CODE(2, 73.1), CODE(3, 73.1)/ 8, 74, Z0075/  |
| 0119 | DATA CODE(1, 74.1), CODE(2, 74.1), CODE(3, 74.1)/ 8, 75, Z0076/  |
| 0120 | DATA CODE(1, 75.1), CODE(2, 75.1), CODE(3, 75.1)/ 8, 76, Z0077/  |
| 0121 | DATA CODE(1, 76.1), CODE(2, 76.1), CODE(3, 76.1)/ 8, 77, Z0078/  |
| 0122 | DATA CODE(1, 77.1), CODE(2, 77.1), CODE(3, 77.1)/ 8, 78, Z0079/  |
| 0123 | DATA CODE(1, 78.1), CODE(2, 78.1), CODE(3, 78.1)/ 8, 79, Z0080/  |
| 0124 | DATA CODE(1, 79.1), CODE(2, 79.1), CODE(3, 79.1)/ 8, 80, Z0081/  |
| 0125 | DATA CODE(1, 80.1), CODE(2, 80.1), CODE(3, 80.1)/ 8, 81, Z0082/  |
| 0126 | DATA CODE(1, 81.1), CODE(2, 81.1), CODE(3, 81.1)/ 8, 82, Z0083/  |
| 0127 | DATA CODE(1, 82.1), CODE(2, 82.1), CODE(3, 82.1)/ 8, 83, Z0084/  |
| 0128 | DATA CODE(1, 83.1), CODE(2, 83.1), CODE(3, 83.1)/ 8, 84, Z0085/  |
| 0129 | DATA CODE(1, 84.1), CODE(2, 84.1), CODE(3, 84.1)/ 8, 85, Z0086/  |
| 0130 | DATA CODE(1, 85.1), CODE(2, 85.1), CODE(3, 85.1)/ 8, 86, Z0087/  |
| 0131 | DATA CODE(1, 86.1), CODE(2, 86.1), CODE(3, 86.1)/ 8, 87, Z0088/  |
| 0132 | DATA CODE(1, 87.1), CODE(2, 87.1), CODE(3, 87.1)/ 8, 88, Z0089/  |
| 0133 | DATA CODE(1, 88.1), CODE(2, 88.1), CODE(3, 88.1)/ 8, 89, Z0090/  |
| 0134 | DATA CODE(1, 89.1), CODE(2, 89.1), CODE(3, 89.1)/ 8, 90, Z0091/  |
| 0135 | DATA CODE(1, 90.1), CODE(2, 90.1), CODE(3, 90.1)/ 8, 91, Z0092/  |
| 0136 | DATA CODE(1, 91.1), CODE(2, 91.1), CODE(3, 91.1)/ 8, 92, Z0093/  |
| 0137 | DATA CODE(1, 92.1), CODE(2, 92.1), CODE(3, 92.1)/ 8, 93, Z0094/  |
| 0138 | DATA CODE(1, 1.2), CODE(2, 1.2), CODE(3, 1.2)/ 10, 65, Z0095/    |
| 0139 | DATA CODE(1, 2.2), CODE(2, 2.2), CODE(3, 2.2)/ 3, 6, Z0096/      |
| 0140 | DATA CODE(1, 3.2), CODE(2, 3.2), CODE(3, 3.2)/ 2, 4, Z0097/      |
| 0141 | DATA CODE(1, 4.2), CODE(2, 4.2), CODE(3, 4.2)/ 2, 5, Z0098/      |
| 0142 | DATA CODE(1, 5.2), CODE(2, 5.2), CODE(3, 5.2)/ 3, 6, Z0099/      |
| 0143 | DATA CODE(1, 6.2), CODE(2, 6.2), CODE(3, 6.2)/ 4, 7, Z0100/      |
| 0144 | DATA CODE(1, 7.2), CODE(2, 7.2), CODE(3, 7.2)/ 4, 8, Z0101/      |
| 0145 | DATA CODE(1, 8.2), CODE(2, 8.2), CODE(3, 8.2)/ 5, 9, Z0102/      |
| 0146 | DATA CODE(1, 9.2), CODE(2, 9.2), CODE(3, 9.2)/ 6, 10, Z0103/     |
| 0147 | DATA CODE(1, 10.2), CODE(2, 10.2), CODE(3, 10.2)/ 6, 11, Z0104/  |
| 0148 | DATA CODE(1, 11.2), CODE(2, 11.2), CODE(3, 11.2)/ 7, 12, Z0105/  |
| 0149 | DATA CODE(1, 12.2), CODE(2, 12.2), CODE(3, 12.2)/ 7, 13, Z0106/  |
| 0150 | DATA CODE(1, 13.2), CODE(2, 13.2), CODE(3, 13.2)/ 7, 14, Z0107/  |
| 0151 | DATA CODE(1, 14.2), CODE(2, 14.2), CODE(3, 14.2)/ 8, 15, Z0108/  |
| 0152 | DATA CODE(1, 15.2), CODE(2, 15.2), CODE(3, 15.2)/ 8, 16, Z0109/  |
| 0153 | DATA CODE(1, 16.2), CODE(2, 16.2), CODE(3, 16.2)/ 9, 17, Z0110/  |
| 0154 | DATA CODE(1, 17.2), CODE(2, 17.2), CODE(3, 17.2)/ 10, 18, Z0111/ |
| 0155 | DATA CODE(1, 18.2), CODE(2, 18.2), CODE(3, 18.2)/ 10, 19, Z0112/ |
| 0156 | DATA CODE(1, 19.2), CODE(2, 19.2), CODE(3, 19.2)/ 11, 20, Z0113/ |
| 0157 | DATA CODE(1, 20.2), CODE(2, 20.2), CODE(3, 20.2)/ 11, 21, Z0114/ |
| 0158 | DATA CODE(1, 21.2), CODE(2, 21.2), CODE(3, 21.2)/ 11, 22, Z0115/ |
| 0159 | DATA CODE(1, 22.2), CODE(2, 22.2), CODE(3, 22.2)/ 11, 23, Z0116/ |
| 0160 | DATA CODE(1, 23.2), CODE(2, 23.2), CODE(3, 23.2)/ 11, 24, Z0117/ |
| 0161 | DATA CODE(1, 24.2), CODE(2, 24.2), CODE(3, 24.2)/ 11, 25, Z0118/ |
| 0162 | DATA CODE(1, 25.2), CODE(2, 25.2), CODE(3, 25.2)/ 11, 26, Z0119/ |
| 0163 | DATA CODE(1, 26.2), CODE(2, 26.2), CODE(3, 26.2)/ 11, 27, Z0120/ |
| 0164 | DATA CODE(1, 27.2), CODE(2, 27.2), CODE(3, 27.2)/ 12, 28, Z0121/ |
| 0165 | DATA CODE(1, 28.2), CODE(2, 28.2), CODE(3, 28.2)/ 12, 29, Z0122/ |
| 0166 | DATA CODE(1, 29.2), CODE(2, 29.2), CODE(3, 29.2)/ 12, 30, Z0123/ |
| 0167 | DATA CODE(1, 30.2), CODE(2, 30.2), CODE(3, 30.2)/ 12, 31, Z0124/ |
| 0168 | DATA CODE(1, 31.2), CODE(2, 31.2), CODE(3, 31.2)/ 12, 32, Z0125/ |
| 0169 | DATA CODE(1, 32.2), CODE(2, 32.2), CODE(3, 32.2)/ 12, 33, Z0126/ |
| 0170 | DATA CODE(1, 33.2), CODE(2, 33.2), CODE(3, 33.2)/ 12, 34, Z0127/ |
| 0171 | DATA CODE(1, 34.2), CODE(2, 34.2), CODE(3, 34.2)/ 12, 35, Z0128/ |
| 0172 | DATA CODE(1, 35.2), CODE(2, 35.2), CODE(3, 35.2)/ 12, 36, Z0129/ |

UNCLASSIFIED



UNCLASSIFIED

PROGRAM IV G LEVEL 21 DATA DATE = 79185 16/12/

|      |  |
|------|--|
| 0140 | DATA CODE(1, 36,2),CODE(2, 36,2),CODE(3, 36,2)/12, 37,Z0002/ |
| 0141 | DATA CODE(1, 37,2),CODE(2, 37,2),CODE(3, 37,2)/12, 38,Z0003/ |
| 0142 | DATA CODE(1, 38,2),CODE(2, 38,2),CODE(3, 38,2)/12, 39,Z0004/ |
| 0143 | DATA CODE(1, 39,2),CODE(2, 39,2),CODE(3, 39,2)/12, 40,Z0005/ |
| 0144 | DATA CODE(1, 40,2),CODE(2, 40,2),CODE(3, 40,2)/12, 41,Z0006/ |
| 0145 | DATA CODE(1, 41,2),CODE(2, 41,2),CODE(3, 41,2)/12, 42,Z0007/ |
| 0146 | DATA CODE(1, 42,2),CODE(2, 42,2),CODE(3, 42,2)/12, 43,Z0008/ |
| 0147 | DATA CODE(1, 43,2),CODE(2, 43,2),CODE(3, 43,2)/12, 44,Z0009/ |
| 0148 | DATA CODE(1, 44,2),CODE(2, 44,2),CODE(3, 44,2)/12, 45,Z0010/ |
| 0149 | DATA CODE(1, 45,2),CODE(2, 45,2),CODE(3, 45,2)/12, 46,Z0011/ |
| 0150 | DATA CODE(1, 46,2),CODE(2, 46,2),CODE(3, 46,2)/12, 47,Z0012/ |
| 0151 | DATA CODE(1, 47,2),CODE(2, 47,2),CODE(3, 47,2)/12, 48,Z0013/ |
| 0152 | DATA CODE(1, 48,2),CODE(2, 48,2),CODE(3, 48,2)/12, 49,Z0014/ |
| 0153 | DATA CODE(1, 49,2),CODE(2, 49,2),CODE(3, 49,2)/12, 50,Z0015/ |
| 0154 | DATA CODE(1, 50,2),CODE(2, 50,2),CODE(3, 50,2)/12, 51,Z0016/ |
| 0155 | DATA CODE(1, 51,2),CODE(2, 51,2),CODE(3, 51,2)/12, 52,Z0017/ |
| 0156 | DATA CODE(1, 52,2),CODE(2, 52,2),CODE(3, 52,2)/12, 53,Z0018/ |
| 0157 | DATA CODE(1, 53,2),CODE(2, 53,2),CODE(3, 53,2)/12, 54,Z0019/ |
| 0158 | DATA CODE(1, 54,2),CODE(2, 54,2),CODE(3, 54,2)/12, 55,Z0020/ |
| 0159 | DATA CODE(1, 55,2),CODE(2, 55,2),CODE(3, 55,2)/12, 56,Z0021/ |
| 0160 | DATA CODE(1, 56,2),CODE(2, 56,2),CODE(3, 56,2)/12, 57,Z0022/ |
| 0161 | DATA CODE(1, 57,2),CODE(2, 57,2),CODE(3, 57,2)/12, 58,Z0023/ |
| 0162 | DATA CODE(1, 58,2),CODE(2, 58,2),CODE(3, 58,2)/12, 59,Z0024/ |
| 0163 | DATA CODE(1, 59,2),CODE(2, 59,2),CODE(3, 59,2)/12, 60,Z0025/ |
| 0164 | DATA CODE(1, 60,2),CODE(2, 60,2),CODE(3, 60,2)/12, 61,Z0026/ |
| 0165 | DATA CODE(1, 61,2),CODE(2, 61,2),CODE(3, 61,2)/12, 62,Z0027/ |
| 0166 | DATA CODE(1, 62,2),CODE(2, 62,2),CODE(3, 62,2)/12, 63,Z0028/ |
| 0167 | DATA CODE(1, 63,2),CODE(2, 63,2),CODE(3, 63,2)/12, 64,Z0029/ |
| 0168 | DATA CODE(1, 64,2),CODE(2, 64,2),CODE(3, 64,2)/12, 65,Z0030/ |
| 0169 | DATA CODE(1, 65,2),CODE(2, 65,2),CODE(3, 65,2)/12, 66,Z0031/ |
| 0170 | DATA CODE(1, 66,2),CODE(2, 66,2),CODE(3, 66,2)/12, 67,Z0032/ |
| 0171 | DATA CODE(1, 67,2),CODE(2, 67,2),CODE(3, 67,2)/12, 68,Z0033/ |
| 0172 | DATA CODE(1, 68,2),CODE(2, 68,2),CODE(3, 68,2)/12, 69,Z0034/ |
| 0173 | DATA CODE(1, 69,2),CODE(2, 69,2),CODE(3, 69,2)/12, 70,Z0035/ |
| 0174 | DATA CODE(1, 70,2),CODE(2, 70,2),CODE(3, 70,2)/12, 71,Z0036/ |
| 0175 | DATA CODE(1, 71,2),CODE(2, 71,2),CODE(3, 71,2)/12, 72,Z0037/ |
| 0176 | DATA CODE(1, 72,2),CODE(2, 72,2),CODE(3, 72,2)/13, 73,Z0038/ |
| 0177 | DATA CODE(1, 73,2),CODE(2, 73,2),CODE(3, 73,2)/13, 74,Z0039/ |
| 0178 | DATA CODE(1, 74,2),CODE(2, 74,2),CODE(3, 74,2)/13, 75,Z0040/ |
| 0179 | DATA CODE(1, 75,2),CODE(2, 75,2),CODE(3, 75,2)/13, 76,Z0041/ |
| 0180 | DATA CODE(1, 76,2),CODE(2, 76,2),CODE(3, 76,2)/13, 77,Z0042/ |
| 0181 | DATA CODE(1, 77,2),CODE(2, 77,2),CODE(3, 77,2)/13, 78,Z0043/ |
| 0182 | DATA CODE(1, 78,2),CODE(2, 78,2),CODE(3, 78,2)/13, 79,Z0044/ |
| 0183 | DATA CODE(1, 79,2),CODE(2, 79,2),CODE(3, 79,2)/13, 80,Z0045/ |
| 0184 | DATA CODE(1, 80,2),CODE(2, 80,2),CODE(3, 80,2)/13, 81,Z0046/ |
| 0185 | DATA CODE(1, 81,2),CODE(2, 81,2),CODE(3, 81,2)/13, 82,Z0047/ |
| 0186 | DATA CODE(1, 82,2),CODE(2, 82,2),CODE(3, 82,2)/13, 83,Z0048/ |
| 0187 | DATA CODE(1, 83,2),CODE(2, 83,2),CODE(3, 83,2)/13, 84,Z0049/ |
| 0188 | DATA CODE(1, 84,2),CODE(2, 84,2),CODE(3, 84,2)/13, 85,Z0050/ |
| 0189 | DATA CODE(1, 85,2),CODE(2, 85,2),CODE(3, 85,2)/13, 86,Z0051/ |
| 0190 | DATA CODE(1, 86,2),CODE(2, 86,2),CODE(3, 86,2)/13, 87,Z0052/ |
| 0191 | DATA CODE(1, 87,2),CODE(2, 87,2),CODE(3, 87,2)/13, 88,Z0053/ |
| 0192 | DATA CODE(1, 88,2),CODE(2, 88,2),CODE(3, 88,2)/13, 89,Z0054/ |
| 0193 | DATA CODE(1, 89,2),CODE(2, 89,2),CODE(3, 89,2)/13, 90,Z0055/ |
| 0194 | DATA CODE(1, 90,2),CODE(2, 90,2),CODE(3, 90,2)/13, 91,Z0056/ |
| 0195 | DATA CODE(1, 91,2),CODE(2, 91,2),CODE(3, 91,2)/13, 92,Z0057/ |
| 0196 | DATA CODE(1, 92,2),CODE(2, 92,2),CODE(3, 92,2)/12, 72,Z0001/ |

0200

E N D

UNCLASSIFIED

```

      1671
      DATE = 72159
      1671
      0001      C      SENSITIVE PRINTS (OTLBUF,OTRBUF,PELBUF,VRES,ERRCNT)
      0002      C      IMPLICIT INTEGER(A-Z)
      0003      C      PELBUF
      0004      C      COMMON/IBIT/IBIT(30)
      0005      C      ***** FILE DEFINITIONS *****
      0006      C      COMMON/FILES/TERM,LPHIL,PELFIL,OTFIL,ERFIL
      0007      C      DIMENSION PELBUF(60), OTRBUF(50)
      0008      C      COMMON/LOGIC/SEARCH,DIAG
      0009      C      LOGICAL SEARCH,DIAG
      0010      C      ***** BEGIN PROGRAM *****
      0011      C      REWIND PELFIL
      0012      C      REWIND OTRFIL
      0013      C      ERROR=0
      0014      C      OTLW=(PELMAX+30-1)/30
      0015      C      OTLNCT=0
      0016      C      READ AN ERROR FREE LINE
      0017      100 CONTINUE
      0018      READ(PELFIL,END=600,ERR=800) INLNNO,INELCT,PELBUF
      0019      IF(MOD(INLNNO-1,VRES).NE.0) GO TO 100
      0020      C      READ AN ERROR-CORRUPTED LINE
      0021      200 CONTINUE
      0022      READ(OTFIL,END=500,ERR=900) OTLNNG,OTELCT,OTRBUF
      0023      OTLNCT=OTLNCT+1
      0024      300 CONTINUE
      0025      C      COUNT DIFFERENCES BETWEEN TRANSMITTED AND RECEIVED LINES
      0026      DO 450 I=1,OTLW
      0027      IF(OTRBUF(I).EQ.PELBUF(I)) GO TO 450
      0028      IF(.NOT.DIAG) GO TO 420
      0029      WRITE(TERM,410) INLNNO,OTLNNO,I,PELBUF(I),OTRBUF(I)
      0030      FORMAT(2I8,2Z12)
      0031      420 CONTINUE
      0032      DO 440 J=1,30
      0033      IF(I4B(OTRBUF(I),J,1).NE.I4B(PELBUF(I),J,1)) ERROR=ERROR+1
      0034      440 CONTINUE
      0035      450 CONTINUE
      0036      IF(OTLNNG-INLNNO) 200,100,580
      0037      C      ERROR LINE NUMBER GREATER THAN GOOD LINE NUMBER:
      0038      C      COUNT DIFFERENCES BETWEEN GOOD AND ALL WHITE LINE
      0039      500 CONTINUE
      0040      DO 550 I=1,OTLW
      0041      IF(PELBUF(I).EQ.0) GO TO 550
      0042      IF(.NOT.DIAG) GO TO 520
      0043      WRITE(TERM,410) INLNNO,OTLNNO,I,PELBUF(I),OTRBUF(I)
      0044      520 CONTINUE
      0045      DO 540 J=1,30
      0046      IF(I4B(PELBUF(I),J,1).NE.0) ERROR=ERROR+1
      0047      540 CONTINUE
      0048      550 CONTINUE
      0049      C      580 READ(PELFIL,END=600,ERR=800) INLNNG,INELCT,PELBUF
      0050      IF(MOD(INLNNO-1,VRES).NE.0) GO TO 580
      0051      C      GO TO 300
      0052      C      CALCULATE ERROR SENSITIVITY FACTOR
      0053      600 CONTINUE
      0054      ESF=0.
      0055      IF(ERROR.LE.0) GO TO 650
      0056      ESF=FLJAT(ERROR)/FLJAT(ERROR)
      0057      650 CONTINUE
      0058      C      WRITE(LPEFIL,700) ERROR,ERRCNT,ESF,OTLNCT

```



FORTRAN IV 3 LEVEL 21 ERRORS DATE = 79159 1671

1151 700 FORMAT('NUMBER OF INCORRECT PELS =',I10/  
'NUMBER OF BITS IN ERROR TRANSMITTED =',I10/  
'SENSOR SENSITIVITY FACTOR =',F12.4/  
'TOTAL NUMBER OF OUTPUT LINES PROCESSED =',I10)

0052 RETURN  
0053 800 CONTINUE  
0054 STOP 800  
0055 END

```

0001      SUBROUTINE MI2B(IVAL,IBA,JB,NB)
0002      INTEGER IVAL,IBA(2),JB,NB
      C
      C***** MI2B MOVES THE BIT STRING RIGHT-JUSTIFIED IN IVAL TO THE
      C      JB-TH THRU THE (JB+NB-1)-TH BIT OF IBA
      C
0003      COMMON/IBIT/ IBIT(32)
      C
0004      DATA IGNBIT,NBPE,JLIBIT/2,30,32/
      C
      C***** MI2B EXECUTE *****
      C
0005      JRHB = JB + NB - 2
0006      NBT = NB
0007      JRE = JRHB/NBPE + 1
0008      JRB = MOD(JRHB,NBPE) + 1
0009      NBR = MINO(NBT,JRB)
0010      LVAL = IVAL
0011      JIM = JLIBIT - NBR
0012      JID = JRB + IGNBIT
      C
0013      LRE = MOD(IBA(JRE),IBIT(JID)) + IBIT(JID)*MOD(LVAL,IBIT(JIM))
0014      LVAL = LVAL/IBIT(JIM)
0015      NBT = NBT - JRB
      C
0016      199 IF (NBT) 300,390,200
      C
0017      200 IBA(JRE) = LRE
0018      JRE = JRE - 1
0019      LRE = LVAL
0020      LVAL = 0
0021      NBT = NBT - NBPE
0022      GO TO 199
      C
0023      300 JIM = IGNBIT - NBT
0024      LRE = LRE + (IBA(JRE) - MOD(IBA(JRE),IBIT(JIM)))
0025      390 IBA(JRE) = LRE
0026      RETURN
      C
0027      E N D

```

PACKING SUBROUTINE

MI2B.FTN

/I4/TR:BLOCKS/WR

```
0001      INTEGER FUNCTION I4B(IBA,JB,NB)
0002      INTEGER IBA(2),JB,NB
      C
      C***** I4B RETURNS AN INTEGER VALUE FOR THE BIT STRING STARTING
      C          AT THE JB-TH BIT OF IBA AND CONSISTING OF NB BITS.
      C
0003      COMMON/IBIT/ IBIT(32)
      C
0004      DATA IGNBIT,NBPE,JLIBIT/2,30,32/
      C
      C***** I4B EXECUTE *****
      C
0005      JRHB = JB + NB - 2
0006      NBT = MINO(NB,NBPE)
0007      JRE = JRHB/NBPE + 1
0008      JRB = MOD(JRHB,NBPE) + 1
0009      NBR = MINO(NBT,JRB)
0010      JIM = JLIBIT - NBR
0011      JID = JRB + IGNBIT
      C
0012      I4B = MOD(IBA(JRE)/IBIT(JID),IBIT(JIM))
      C
0013      NBR = NBT - NBR
0014      IF (NBR .LE. 0) RETURN
      C
0015      JID = JLIBIT - NBR
0016      I4B = I4B + IBIT(JIM)*MOD(IBA(JRE-1),IBIT(JID))
0017      RETURN
      C
0018      E N D
```

UNPACKING SUBROUTINE

AD-A075 211

DELTA INFORMATION SYSTEMS INC JENKINTOWN PA  
DEVELOPMENT OF A COMPUTER PROGRAM FOR MEASURING  
AUG 79 R SCHAPHORST, D BODSON, S URBAN

F/G 17/2  
THE COMPRESSION--ETC(U)  
DCA100-79-M-0105

UNCLASSIFIED

NCS-TIB-79-8

NL

2 OF 2  
ADA  
076211



END  
DATE  
FILMED  
11-79  
DDC



## Appendix F

### COMMENT ON CCITT CONTRIBUTION NO. 66

#### "CRITERIA FOR THE EVALUATION OF TWO-DIMENSIONAL CODING TECHNIQUES FOR USE IN DIGITAL FACSIMILE TERMINALS

(Reference No. 6)

The purpose of this appendix is to clarify the equation for the standard deviation of the estimate of the average ESF, on page 5 of the subject CCITT contribution. The validity of this equation has been questioned by pointing out that an unbiased estimate of the variance should have  $n-1$  in the denominator, rather than  $n$ . For large  $n$  this does not make much difference, but we are using  $n=2$  or  $3$ . If we were computing the variance of the individual measurements of ESF, the following equation would apply:

$$\sigma = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (ESF_i)^2 - n(ESF_{avg})^2}{n-1} \right]^{1/2}$$

However, the formulas given in the contribution are for the standard deviation of the average of  $n$  measurements. The variance of the average is less than the variance of the individual samples by a factor of  $n$ . Therefore the standard deviation of the average is given by:

$$\sigma_{avg} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (ESF_i)^2 - n(ESF_{avg})^2}{n(n-1)} \right]^{1/2}$$

This is the same as the equations given in the contribution. The basic problem appears to be that it was not understood that the equations

represented the standard deviation of the average of n measurements, rather than the standard deviation of the measurements themselves.